

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАҲБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ – МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**



“БИОТИББИЁТ МУҲАНДИСЛИГИ”

Йўналиши

“БИОТЕХНОЛОГИЯ МАШИНА ВА ЖИҲОЗЛАРИ”

модули бўйича

ЎҚУВ УСЛУБИЙ МАЖМУА

Тошкент 2021

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи:

Ибрагимов Ш.Б. - Тошкент давлат техника университети
“Биотиббиёт муҳандислиги ” кафедраси доценти

Тақризчилар:

Исаханов З.А. –ЎзР ФА У.А. Арифов номидаги Ион-плазма ва лазер технологиялар институти катта илмий ходими,
ф.-м.ф.н

Турсунов М.А. – к.ф.-м.н. доц. Кафедры “Электрон аппаратларни ишлаб чиқариш технологияси”
ТГТУ

Ўқув-услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2020 йил 18 декабрдаги 4 сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, фойдаланишга тавсия этилди.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	11
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	16
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	102
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	137
VI. ГЛОССАРИЙ	139
VII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР	142

I. ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда тасдиқланган “Таълим тўғрисида”ги Қонуни, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сон, 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сон, 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармонлари ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ишчи ўқув дастури Биотиббиёт машина ва жихозларининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари масалаларининг назарий ва амалий асосларини ўрганишни ўзида қамраб олган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Модулни ўрганишдан мақсад тингловчиларни биологик ва тиббиёт объектларини бошқариш жараёнларини замонавий усуллари билан таништириш, уларда тиббиёт соҳасига замонавий аниқ фанлар ва информацион технологиялар ютуқларини тадбиқ қила олиш кўникмасини ҳосил қилишдан иборат.

Модулнинг вазифаси – тингловчиларга: тиббиёт ва биотехнология машина ва жихозларини ишлаш принципини, соғлиқни сақлаш тизимида

тиббиёт техникаси ва технологиясини ўзлаштириш, фойдаланиш ва билишдан иборат.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

Кутилаётган натижалар: Тингловчилар “Биотиббиёт машина ва жиҳозлари” модулини ўзлаштириш орқали қуйидаги билим, кўникма ва малакага эга бўладилар:

Тингловчи:

- ўлчаш асбоблари турларини;
- аналогли ва рақамли ўлчаш асбобларини;
- аналогли дисплейларнинг афзаллик ва камчиликларини;
- биотехнологияда роботлар. РТТКларга қўйиладиган умумий талабларни;
- . тиббиёт ва биотехнология электрон техникасини;
- айрим рентген компьютер томографларининг вазифалари ва асосий техник имкониятларини;
- объектдан олинаётган ахборотларни тасвирини;
- махсус технологик жиҳозларни техникавий иқтисодий кўрсаткичларини;
- электрон қурилмаларнинг ўлчаш хатоликларини;
- ўлчаш асбобининг барқарорлигини;
- ўлчаш асбобларига қўйиладиган талаблари бўйича билимга эга бўлиши керак.

Тингловчи:

- рентген компьютер томографларининг таркибий қисмларидан фойдаланиш;
- робототехника аппаратларини ишлатиш;
- конденсаторли электродлардан фойдаланиб процедуралар ўтказиш;
- айрим рентген компьютер томографларининг вазифалари ва асосий техник имкониятларини ўрганиш;

-тиббиёт аппаратларининг асосий гуруҳларидан фойдаланиш;

-гальванизациянинг асосий биологик таъсири, гальваниза-циянинг ноҳўя таъсири, АН-32 портатив, АГН-33, АГВК-1, Поток-1 электрофорез аппаратлари тузилиши ва ишлаш принципи ўрганиш **қўникмаларига эга бўлиши керак.**

Тингловчи:

-нурланиш аппаратлари билан даволаш усулларни таҳлил қилиш;

- ультра юқори частотали электромагнит майдон билан даволаш чора тадбирлар ишлаб чиқиш;

-электрон қурилмаларни лойиҳалашни ишлаб чиқиш;

-тиббиёт ва биотехнология машиналарини ишлатиш бўйича чоралар ишлаб чиқиш **малакаларига эга бўлиши керак.**

Тингловчи:

-ультра юқори частотали электромагнит майдон билан даволаш чора тадбирлар ишлаб чиқиш ва амалга тадўиқ этиш;

-ультра юқори частотали электромагнит майдон билан даволаш ишларини амалга ошириш учун қўлланмалар тайёрлаш **компетенцияларига эга бўлиши керак.**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Биотиббиёт машина ва жиҳозлари” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, “Блиц ўйини”, “Венн диаграммаси”, “Ақлий ҳужум”, “Кейс-стади” ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Биотиббӣёт машина ва жихозлари” модули ўқув режадаги куйидаги фанлар билан боғлиқ: “Юқори технологияли тиббӣёт техникаси ва тизимлари” ва “Рентген техникаси ва технологияси”.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар биотехнология аппаратлари, тиббӣёт ва биотехнология электрон техника қурилмаларини тайёрлашнинг технологик жараёнлари, махсус технологик жихозлар ёрдамида ахборотларни тасвирини амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модулар бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкларининг соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Биотехнология аппаратлари	8	2	2	4
2.	Тиббӣёт ва биотехнология электрон техника қурилмаларини тайёрлашнинг технологик жараёнлари	4	2	2	
3.	Махсус технологик жихозлар ёрдамида ахборотларни тасвири	4	2	2	
4.	Тиббӣёт ва биотехнология электрон қурилмаларининг махсус жихозлари	6	4	2	
5.	Ультраяқори частотали терапия	2		2	
6.	Тиббӣёт техникасининг мақсади ва вазифаси, тиббӣёт аппаратларининг асосий гуруҳлари	2		2	
	Жами:	26	10	12	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Биотехнология аппаратлари.

Ўлчаш асбоблари турлари. Аналогли ва рақамли ўлчаш асбоблари. Аналогли дисплейларнинг афзаллик ва камчиликлари. Биотехнологияда роботлар. РТТКларга қўйиладиган умумий талаблар.

2-мавзу Тиббиёт ва биотехнология электрон техника қурилмаларини тайёрлашнинг технологик жараёнлари.

Тиббиёт ва биотехнология электрон техникаси (электрокардиографлар). Ультратовуш аппаратлари. Рентген компьютер томографлари. Айрим рентген компьютер томографларининг вазифалари ва асосий техник имкониятлари

3-мавзу: Махсус технологик жихозлар ёрдамида ахборотларни тасвири.

Объектдан олинаётган ахборотларни тасвири. Махсус технологик жихозларни техникавий-иқтисодий кўрсаткичлари. Рентген компьютер томографларининг таркибий қисмлари.

4-мавзу: Тиббиёт ва биотехнология электрон қурилмаларининг махсус жихозлари.

Электрон қурилмаларнинг ўлчаш хатоликлари. Ўлчаш асбобининг барқарорлиги. Ўлчаш асбобларига қўйиладиган талаблар. Нурланиш аппаратлари билан даволаш. Ультра юқори частотали электромагнит майдон билан даволаш. Конденсаторли электродлардан фойдаланиб процедуралар ўтказиш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Тиббиёт техникасининг мақсади ва вазифаси, тиббиёт аппаратларининг асосий гуруҳлари

Биотехнология тизимлари. Робототехника аппаратлари. Тиббиёт қурилмаларини қуришнинг технологик жараёни. Биотехнология қурилмаларни қуришнинг технологик жараёнлари билан ташиш.

2-амалий машғулот: Тиббий техниканинг тиббиёт амалиётидаги аҳамияти.

Тиббиёт махсус жиҳозлари. Биотехнология электрон қурилмаларини турлари. Тиббиёт электрон қурилмаларини турлари. Электрон қурилмаларни лойиҳалаш босқичларини таҳлил қилиш.

3-амалий машғулот: Умумий ва шахсий муҳофаза ва ўлчов асбоблари

Электрон қурилмаларни лойиҳалашни ишлаб чиқиш босқичлари. Тиббиёт ва биотехнология машиналари. Тиббиёт ва биотехнология жиҳозларини ўрганиш.

4-амалий машғулот: Тиббиёт ва биотехнология электрон қурилмаларининг махсус жиҳозлари. Галванизация

Галванизациянинг асосий биологик таъсири, гальваниза-циянинг ножўя тасири, АН-32 портатив, АГН-33, АГВК-1, Поток-1 электрофорез аппаратлари тузилиши ва ишлаш принципи ўрганиш.

5-мавзу. Ультраюқори частотали терапия

«МИНИТЕРМ УЮЧ - 5 - 1», УВЧ-200, УВЧ-300 аппаратлари тузилиши ва ишлаш принципи ўрганиш.

6 амалий машғулот: Тиббиёт техникасининг мақсади ва вазифаси, тиббиёт аппаратларининг асосий гуруҳлари

Мамлакатларнинг халқаро келишувига асосан барча тиббий техника жиҳозлари асосий гуруҳларини аниқлаш.

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

Мавзу: Биотехнология аппаратлари.

Модулнинг кўчма машғулотларини тиббиёт диагностика марказида ташкил этиш кўзда тутилган.

ТАЪЛИМНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ШАКЛЛАРИ

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

маъруза;

амалий машғулот;

-кўчма машғулот.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

жамоавий;

гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);

якка тартибда.

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (3 тадан – 7 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. Бир турдаги гуруҳли иш ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутди.

Якка тартибдаги шаклда – ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

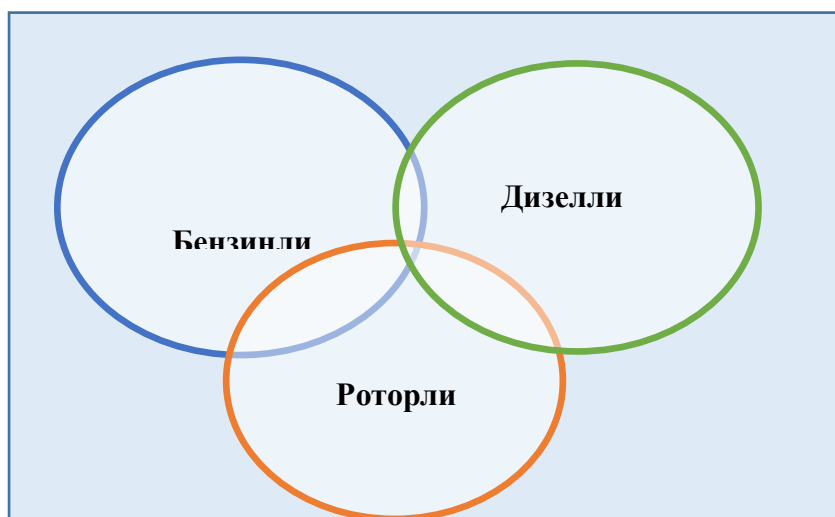
“Венн диаграмма” методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки аспекти) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништириладилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштириладилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Намуна: Двигателларнинг турлари



“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади»– инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллариини ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш;

излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейс. Ички ёнув двигателларининг фойдали иш коэффициентларини ошириш муаммолари ва уларни ечиш бўйича чора тадбирларни белгиланг.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгилаш (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Зарарли моддалар ва заррачалар ажралиб чиқишини камайтириш тадбирлари вариантларини муҳокама қилиш (жуфтликлардаги иш).

“Блиц-ўйин” методи

Методнинг мақсади: ўқувчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топширик, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси	Тўғри жавоб	Якка хато	Якка баҳо	Автомобил куч узатмаларининг кетма-кетлигини тўғри кўрсатинг
		6			Ярим ўқлар
		5			Асосий узатма ва дифференциал
		3			Узатмалар қутиси
		1			Двигател
		2			Илашиш муфтаси
		4			Кардан узатма
		7			Ғилдираклар

III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-мавзу: Биотехнология аппаратлари

Режа:

1. Ўлчаш асбоблари турлари.
2. Аналогли ва рақамли ўлчаш асбоблари.
3. Биотехнологияда роботлар.

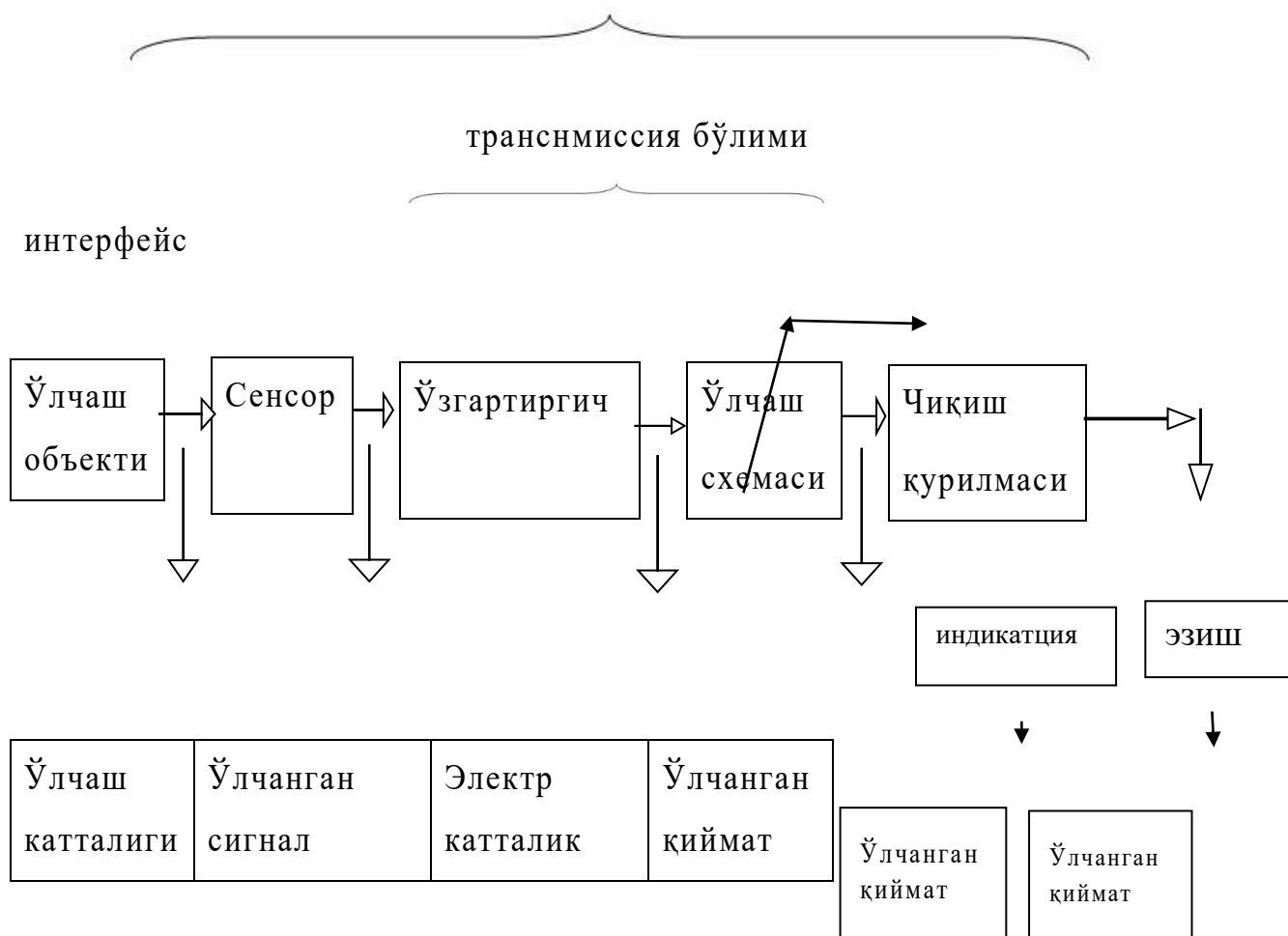
Таянч сўзлар: сенсор, сезгирлик, электр, дисплей, ўлчаш занжири, элемент.

1.1. Ўлчаш асбоблари турлари

Ўлчаш тамойилига асосланиб танланган ўлчаш усули ўлчаш асбоби ёки қурилмасида мужассамланади. Ўлчаш асбобининг биринчи элементи сезгир сенсор бўлади. Сенсор (датчик) ўлчанадиган катталикни қабул қилиб, шу катталикнинг қийматига тўғри келган сигналларни яратиб, кейинги қурилмаларга узатади. Ўлчанган сигнал ўлчаш ўзгартгичига узатилиб, унда процессинг қилинади (қайта ишланади). Электр ўлчашда ўлчанадиган сигнал электрик катталики бўлиб, қайта ишланишга ёки индикаторга узатилиши мумкин. Агар ўлчанган сигнал жуда катта ёки кичик бўлса, уни чиқишдаги индикатор ёки ўзгартгичга беришдан аввал аттенюатор ёрдамида сўндириш ёки кучайтириш зарур бўлади. Ўлчаш асбобининг бу модули ўлчаш занжири деб аталади. Интеграл электрон элементлар асосида яратилган ўлчаш асбобларида ўлчаш ўзгартгичи билан ўлчаш занжири уйғунлашиб кетган бўлиб, кўп ҳолларда уларни ажратиш анча мушкул бўлади. Бевосита чиқишдаги дисплейда акс эттирилиш имкони бўлмаган ўлчаш сигналлари ўзгартгич воситасида ўлчашга қулай бўлган электр токи ёки кучланиш шаклига ўзгартирилади. Ўлчаш асбобининг чиқиш қурилмаси рақамли ёки стрелкали индикатор, ёзадиган рекордер ва турли ҳотира кўринишида бўлиши мумкин. Демак ўлчаш асбобининг вазифаси ўлчанадиган физик катталик қийматини қайд этиш

ёки катталиқ қийматига пропорционал бўлган сигнални чиқишидан талаб этилган ерга қайта ишлаш учун узатишдан иборат.

Ўлчаш асбоби/қурилмаси



1 – расм. Ўлчаш занжири

Ўлчаш асбобларида ўлчаш жараёнида бевосита иштирок этмайдиган ёрдамчи воситалар ҳам бўлиши мумкин. Буларга қўшимча энергия манбаси, термостат, ўлчаш симлари ва бошқа воситалар кириши мумкин.

Бир нечта сенсорлар ёки ўлчаш асбоблари бир ўлчаш қурилмаси таркибида бўлиши мумкин. Бундай ўлчаш қурилмаси тизим деб аталади. Бундай тизимларда ҳар бир сенсор ўз функционал гуруҳини ташкил қилади. Улар тизимлар занжири деб аталади. Ўлчаш занжири тизимида ўлчанадиган

катталиқ қиймати, узатиш бўлимида қайд қилинади. Ўлчаш занжири сенсор, трансдюсер (ўзгартгич), ўлчаш кучайтиргичи ва чиқиш қурилмасидан иборат бўлади. Ўлчаш занжири 1 -расмда келтирилган. Ишлатилишига қараб ўлчаш занжирининг функционал элементлари қўшилиши ёки олиб ташланиши ҳам мумкин.

1.2. Аналогли ва рақамли ўлчаш асбоблари

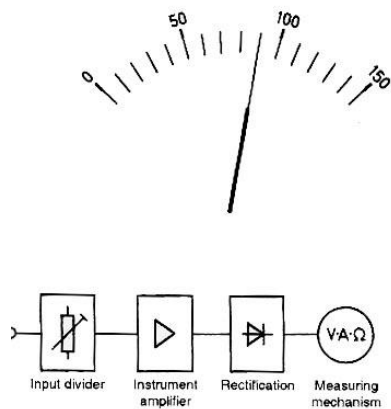
Ўлчаш асбобидан кўра ўлчаш тизимлари амалда кўп ишлатилади. Бир-бири билан функционал боғланган ҳолда ишлайдиган мустақил ўлчаш асбоблари ҳам ўлчаш тизимлари деб аталади.



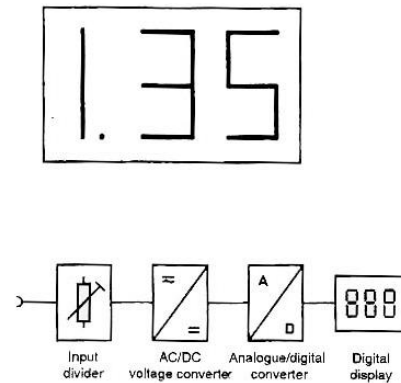
2 – расм. Аналогли ва дисплейли ўлчаш асбоблари

Ўлчаш асбобларида ўлчанган катталиқ қиймати турлича акс этиши мумкин, яъни қоғозга чоп қилиниши ёки дисплей деб номланган чиқиш қурилмаси орқали натижани назорат қилиш мумкин. Ўлчаш асбобининг индикатор қурилмасида ўлчанган катталиқ қиймати рақамларда катталиқнинг бирлигида акс этади. Индикация фақат визуал бўлиши шарт эмас: акустик индикация (вақт сигналлари) ҳам ишлатилади. Ўлчанган сигнални принтерда узлуксиз қайд этиш ҳам кенг қўлланилади. Агар

Ўлчанган сигнал рақамларга ўзгартирилса, уни микропроцессорларда қайта ишланиб, технологик жараёни бошқариш учун ишлатиш мумкин. Бундай қурилмалар контроллерлар деб аталади. Қуйидаги 2-расм ўлчаш асбобининг турлари келтирилган.



3 - расм. Анаогли дисплейнинг тузилиши



4 – расм. Рақамли дисплейнинг тузилиши

Ўлчаш натижасини бевосита кўрсатувчи асбобларда икки тур дисплей бўлади:

- анаогли дисплей;
- рақамли дисплей.

Анаогли дисплейда ўлчаш натижасини шкала бўйлаб ҳаракатланувчи стрелка ёки нур шуъласи кўрсатиб туради, рақамлик дисплей эса натижани рақамларда кўрсатади. 3- ва 4- расмларда кўрсатилган дисплейларни солиштирганда қуйидагиларни кўриш мумкин :

Аналоги дисплей қуйидаги афзаллик ва камчиликларга эга:	
Афзалликлари	Камчиликлари
<p>Дисплейда катталикнинг 0 % дан 100 % гача қийматларини ўрнатиш мумкин.</p> <p>Узлуксиз назорат остида бўлиши зарур бўлган катталик осонлик билан назорат қилиниши мумкин.</p> <p>Трендларни (катталик қиймати маълум вақт ичида ўзгариши) қайд этиш мумкин.</p>	<p>✓ шкала жуда қўпол бўлинмаларга бўлинган;</p> <p>✓ Ўлчам олинганда интерполяция зарур.</p> <p>Асбобнинг ички қаршилиги жуда кичик, инструментал кучайтиргичи йўқ. Ўлчаш механизмидаги ишқаланиш натижасида хосил бўладиган хатоликлар. Механик ўлчаш механизми жуда сезгир (силкинишга мойил, ток чегарадан чиқиб кетиши мумкин).</p>
Рақамли дисплейнинг ҳам афзаллик ва камчиликлари бор:	
Афзалликлари	Камчиликлари
<p>Ўлчанган қийматлар бевосита назорат қилинади; уни ўзгартиришга ҳожат йўқ. Олинадиган ўлчамлар сезгирлик даражаси катта бўлганидан аниқлиги қори.</p> <p>Схемасидаги кучайтиргич асбобнинг катта кириш қаршилигини таъминлайди.</p>	<p>Ишлаши учун кучланиш манбаъи зарур. Трендларни кўриш имкони жуда кам.</p>

Технологияларнинг юксак ривожланиши рақамли ва квазирақамли дисплейларни ЛСД технологиясида яратишга имкон берди ва шу билан рақамли дисплейларнинг камчиликларини йўққа чиқарди (5. расм).



5 расм. Мултиметрнинг рақамли ва квазирақамли дисплейи

1.3. Биотехнологияда роботлар

«Робот» сўзи биринчи мартаба 1920 йилда чех юзувчиси Карел Чапекнинг «РУР» (Россум универсал роботлар) пьесасида ишлатилган. Робот тушунчаси кенг доирадаги турлий системалар ва курулмалар билан боглик.

Роботларнинг турли хил автоматик системалар ва курулмалар асосий фарки, унда одам харакатрарига ўхшаш харакатлар кила оладиган органнинг,яъни механик кўллар (манипуляторлар) нинг борлиги ва у юрдамида робот ташки мухитга таъсир килиш имконияти борлигидир. Робот одам ўрнига турлий хил манипулятцияларни кила оладиган машина-автоматдир. (2- жадвал)

Роботларнинг функциональ имкониятлари

Функциялар	Одамнинг функционал органлари	Роботдаги аналог
Фикрлаш	Марказий нерв системаси	Бошқариш системаси
Ташқи мухит билан алоқа	Сезиш органлари	Сезиш элементлари (датчиклар ва сенсорлар)
Иш ва ҳаракат	Қўл, ойоқ ва х.	Манипуляторлар ва ҳаракатланиш қурилмаси
Хаёт таъминоти	Қон айланиш ва хазм қилиш органлари	Энергия манбалари

Роботлар манипуляторлар деб аталадиган машиналар синифига киради. Манипуляторлар кўп звенолардан иборат механизм бўлиб, одам қўли ҳаракатларини имитация қилишга мўлжалланган қурилмадир, у масофадан оператор ёки программалий бошқариш системаси томондан бошқарилади.

Ҳозирги вақтгача саноат роботининг умумий қабул қилинган та`рифи йўқ. Турли мамлакатларда саноат роботининг ҳар хил та`рифлари таклиф қилинган.

Саноат роботи деб, ишлаб чиқариш жараёнида ҳаракат ва бошқарув функцияларини бажариш учун мо`лжалланган бир неча ҳаракатланиш даражасига эга бўлган манипулятор ко`ринишидаги ижро қурилмасидан ҳамда қайта дастурланувчи бошқариш қурилмасидан ташкил топган, одам ҳаракатига о`хшаш ҳаракатларни амалга оширувчи автоматик машинага айтилади.

Саноат роботининг структура схемаси 6 – расмда келирилган. Ишчи органли манипулятор (М) ва ҳаракатланиш қурилмаси (ХҚ) саноат роботининг ижро қурилмасини ташкил этади ва улар саноат роботининг барча ҳаракат функцияларини амалга оширади.

Саноат роботининг манипулятори деб, юритмалардан, уларни бошқарадиган бошқариш системасидан ташкил топган ижро қурилмасига айтилади.

Саноат роботининг керакли барча ҳаракат функцияларини бажарувчи қурилмага ижро қурилмаси деб айтилади.

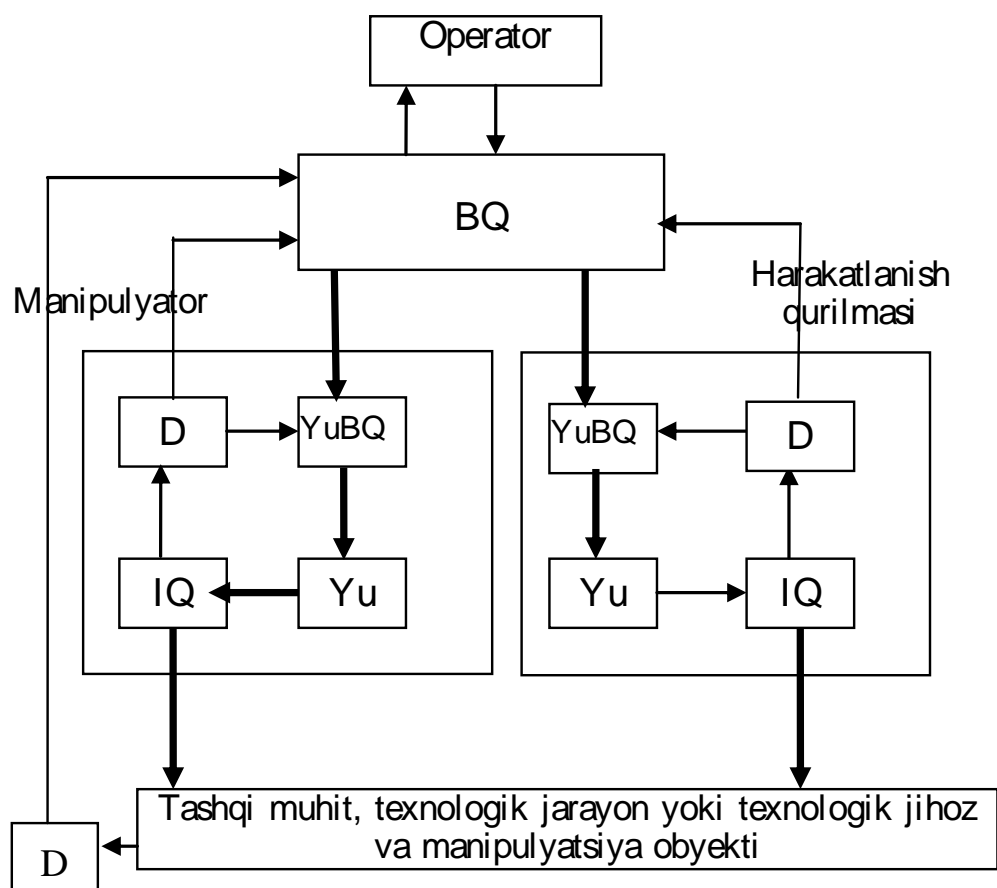
Манипулятор умуман кўп звеноли кўринишдаги ишчи қурилмалардан (ИК), ишчи органдан (ИО), ҳар бир звенонинг юритмасидан ташкил топади. Ҳар бир юритма ўз бошқариш контурига эга. Робот бошқариш қурилмасининг бошқариш сигнали юритмаларни бошқариш қурилмасига юборилади ва манипуляторнинг ишчи қурилмаларини ҳаракатга келтирилади.

Саноат роботининг ишчи органи манипуляторнинг ташкилий қисми бўлиб, технологик оператсияловчи ёки ёрдамчи ўтишларни тўғридан - тўғри бажаришга хизмат қилади.

Манипуляторнинг ишчи қурилмаси ва ишчи органлари ижро двигателларидан, узатиш механизмларидан, коррекцияловчи звенолардан ва датчиклардан ташкил топади ва манипуляторнинг юритма қурилмалари деб аталади.

Юритмаларнинг бошқариш қурилмаси (ЮБК) бошқарув қурилмасининг сигналларини ўзгартиради ва электромагнит клапанлар, мембранали кучайтиргичлар ва бошқалар кўринишида бўлади.

Саноат роботининг ҳаракатланиш қурилмаси ижро қурилмасининг ташкилий қисми бўлиб, манипулятор ёки роботнинг умуман ҳаракатланишини амалга оширади. Саноат роботининг бошқариш қурилмаси (БК) бошқариш программаси асосида ижро қурилмасига бошқарувчи таъсирларни шакллантириш ва беришга хизмат қилади.



6-rasm. Sanoat robotining struktura sxemasi: BQ – boshqarish qurilmasi;
 YuBQ – yuritmalarni boshqarish qurilmasi;
 D – datchik; Yu– yuritma; IQ- ishchi qurilmasi;

Саноат робот техникасининг таснифи қуйидаги асосий кўрсаткичларни ўз ичига олади:

1. Номинал юк кўтариш қобилияти (кг);
2. Кўрсатилган координаталарда ўрин олиш хатолиги (мм);
3. Ишчи зонанинг ўлчамлари ва шакли;
4. Максимал силжиш (мм; град);
5. Силжиш вақти (с);
6. Максимал тезлик (м/с; град/с);
7. Максимал тезланиш (м/с^2 ; град/с^2);
8. Тўғри ва тескари силжишлар учун программалаштириладиган нуқталар сони;
9. Қисқич қурилмаси кўрсаткичлари: қисиш кучи (Н); қисиш вақти (с);

10. Бошқариш қурилмасининг кўрсаткичлари: бир вақтнинг ўзида бошқариладиган ҳаракатлар сони; ташқи жиҳозлар билан алоқа каналлари сони (киришда ва чиқишда);

11. Суюқлик (ҳаво) босими (Па) ва сарфи ($\text{м}^3/\text{с}$);

12. Электр манба кучланиши (В);

13. Қувват (Вт);

14. Ишончлилик кўрсаткичлари: бирор қисми ишламай қолиши (соат); капитал таъмирлаш бўлгунча хизмат қилиш муддати (йил);

15. Масса (кг);

16. Ўлчамлари (узунлиги, кенглиги, баландлиги) (мм).

Саноат роботининг юк кўтариш қобилияти дейилганда манипуляция қилинаётган объектнинг энг катта массаси тушунилади.

Саноат роботининг ҳаракатланиш даражаси сони, бу кинематик занжир звеноларининг қўзғалмас деб қабул қилинган звенога нисбатан эркинлик даражалари сонидир.

Робот ишчи органининг тўхташ ҳатолиги деганда, ишчи органининг бошқариш программасида кўрсатилган ҳолатдан четга чиқиши тушунилади.

Саноат роботининг асосий техник кўрсаткичлари билан бир қаторда стандартлаш, унификациялаш, яшаш технологияси, эргономик кўрсаткичлар ҳам кўрсатилиши мумкин.



а) РФ-202 М саноат роботи



б) РМ-01 саноат роботи

7-расм Саноат роботларига мисоллар.

Биотехнологияда қўлланиладиган робот техник комплекс таркибида саноат роботлари транспорт, олиб-қўйиш ва асосий технологик операсияларни бажаради. Робототехник тизим деб шундай техникавий тизимга айтиладики, унда энергия, масса ва ахборотлар билан боғлиқ узгартиришлар ва алокалар саноат роботларидан фойдаланилган ҳолда акс этади.

Саноат роботлари томонидан ўрнини боса-оладиган функциялар ва улар бажараоладиган операцияларга кўра роботлаштирилган технологик комплекслар (РТК) ва роботлаштирилган ишлаб чиқариш комплексларига фаркланади.

Битта саноат роботи ўзаро ҳаракатда бўладиган бир ёки бир нечта технологик жихозлардан ҳамда мажмуа ичидаги ишнинг тўла автоматик циклини ва бошқа ишлабчиқаришларнинг кириш ва чиқиш оқимлари билан алокаларни таъминловчи ёрдамчи жихозлар йиғиндисидан иборат ишлаб чиқариш воситаларининг автоном ҳаракат қилувчи тўпламига **роботлаштирилган технологик комплекслар** дейилади.

РТТКларга қўйиладиган умумий талаблар.

Робототехник тизимлар ва комплексларга қўйидаги талаблар қўйилади:

РТТКларни жойлаштиришни режалаштириш асосий ва ёрдамчи ускуна ва жихозларга ҳамда РТТК бошқариш ўрганларига хизмат курсатувчи шахсларнинг бемалол қулай ва хавсиз яқинлашишини таъминлаши керак.

Жойлаштиришни режалаштириш СРнинг дастур бўйича ишлаш жараёнида СР билан оператор ҳаракат йўлларининг кесишиб ўтиш ҳолларини чиқариб ташлаши, уларга йўл қўймаслиги керак.

РТТКлар одамнинг саноат роботи ҳаракат доирасига кириб қолиши эҳтимолидан қутқарувчи химоя воситалари ёруғлиқ воситалари холида тўсиклар билан таъминланган бўлиши керак.

РТТКларни химоялаш воситаларини ўрнатилиш-1- асосий ускуна-жихозлар ҳамда СРнинг технологик имкониятларини чегараламаслиги, -2 – уларга хизмат кўрсатиш кулайлигини ёмонлаштирмаслиги.

РТТКларнинг бошқариш воситаларини ўрнатиш СРларини фалокатли холларда ўчириш ўргнларига бемалол ва тезкорлик билан яқинлашиш имкониятини ҳамда созлаш режимида СРни бошқаришда оператор хавфсизлигини таъминлаши зарур.

РТТКларни жойлаштиришни режалаштириш СРнинг дастур буйича ишлаш жараёнида операторнинг СР иш доирасидан ташқарида бемалол ҳаракат қилишини таъминлаши зарур.

Роботлар билан жихозланган технологик уялар (ячейкалар), технологик бўлинмалар (участкалар) ва технологик линиялар роботлаштирилган технологик комплекслар (РТК) деб аталади.

РТКларнинг турлари асосан автомобилсозликдаги ва асбобсозликдаги ишлаб чиқариш жараёнларининг хилма-хиллиги билан белгиланади.

РТКларнинг биотехнологияга оид умумий синфланиши.

	Синфланиш аломати	РТК номи
	Роботлаштирилган бўлак тури	а) роботлаштирилган технологик уя б) роботлаштирилган бўлинма в) роботлаштирилган линия г) янгидан тузилаётган ишлаб чиқиш
	РТКни яратиш билан боғлиқ булган ишлаб чиқиш ўзгариши характери	а) принципиал янги технология билан б) янги технологик жихоз билан в) янги компоновка билан
	Роботлаштирилган технологик жараён тури	кўйиш, пресслаш, йигув, назорат ва синовлар.
	Комплекс компановкаси	а) чизикли, б) доиравий, в) чизикли-доиравий, г) юзаси бўйича, д) ҳажмий
	Бошқариш тури	а) марказлашган б) марказлашмаган в) комбинирлашган (аралаш)
	Одам иштироки даражаси	Одам иштироки билан бажариладиган технологик операциялар:

		а) асосий б) ёрдамчи в) асосий ва ёрдамчи Комплексни бошқаришда: а) автоматик бошқаришли б) автоматлаштирилган бошқаришли
	Структуравий аломат	а) бир позиционли б) гурухли в) кўп позиционли

Роботлаштирилган технологик уя (РТУ)

РТКнинг энг соддалашган тури ҳисобланади. Унда асосий технологик операцияларнинг минимуми бажарилади. РТК таркибидаги СР ва технологик жиҳоз бирликлари сони унчалик катта эмас. РТУда технологик жиҳоз бутунлай бўлмаслиги мумкин, бундай ҳолда асосий операцияларни СРнинг ўзи бевосита бажаради.

б) Роботлаштирилган технологик бўлинма (РТБ) Улар технологик жиҳозлар билан конструктив ва тартибланган ташкилий жиҳатдан шу бўлинма доирасида бирлаштирилган бир неча асосий технологик операцияларни бажаришлари билан характерланади. Бу операциялар бир турдаги операциялар ёки ҳар хил турдаги операциялар бўлиши мумкин.

в) Агар улар фақат технологик жиҳатдан боғланган бўлса, бундай комплекслар роботлаштирилган технологик линия деб аталади.

Энг содда РТК битта саноат роботи хизмат кўрсатадиган бир неча технологик жиҳозлардан ташкил топиши мумкин.

Саноат роботи бўлинма доирасида:

а) кўзгалмас бўлиши мумкин, бунда технологик жиҳозлар кўзгалмас робот атрофида жойлаштирилади.

б) кўзгалувчан бўлиши мумкин, бунда робот технологик жиҳозлар бўйлаб ҳаракатланиб, уларга хизмат кўрсатади.

РТК ларнинг яна ҳам мураккаброқ турига бир неча технологик жиҳозлардан иборат ва уларнинг ҳар бирига бир хилдаги СР лари хизмат кўрсатадиган турлари киради.

Турли турдаги СР ларининг йўлинмада биргаликдаги ишлаши кўзда тутилган РТК лар ҳам мавжуддир.

Комплексни жойлаштирилиши (компоновкаси)

Жихозларни чизиқли жойлаштиришда улар чизиқ бўйлаб қаторга жойлаштирилади. Ҳажмли жойлаштириш эса жихозларнинг бир нечта қаватларда жойлаштиришни билдиради.

а) марказлаштирилган бошқаришли РТКлар.

Уларда бошқариш марказлаштирилган ҳолда стандарт ПК ёки махсус бошқариш қурилмаси томонидан амалга оширилади.

б) марказлашмаган бошқариш бир-бири билан ўзаро координациялаш, масалан, алоҳида баъзи операцияларнинг бошланиш ва тугалланиш вақтларини ўзаро боғлаш ва шу мақсадларида боғланган жойлардаги бошқариш қурилмалари ёрдамида амалга оширилади.

в) комбинирлашган бошқариш марказлашган бошқариш билан бир қаторда жойларда маҳаллий бошқариш қурилмаларининг мавжуд булишини таказо этади.

Бундай бошқариш тизими шартли равишда бир жинсли (бир даражали) ва иерархик (кўп даражали) бўлиши мумкин. Биринчи ҳолда марказдан ва маҳаллий бошқариш қурилмаларидан келаётган бошқариш бир хил даражада комбинирлашади.

Иккинчи ҳолда маҳаллий бошқариш қурилмалари марказга бўй сўнган бўлиб, бошқариш сигналлари турли даражаларда комбинирлашади.

Тузилиши (структура) аломатларига кўра бўлиниши

Робототехник комплексларнинг структуравий аломати уларнинг тузилиши турларини ва комплекс таркибида СР билан технологик қурилманинг ўзаро хатти-харакатларини акс эттиради. **Бўлинишнинг бу аломатига кўра РТК лар а) бир позицияли, б) гуруҳли, в) кўп позицияли бўлади.**

Бир позицияли РТКлари технологик қурилма бирлиги комплекти билан битта СРни ўз ичига олади, масалан станок-робот, пресс-робот ва бошқалар.

Гурухли РТКлари бир хилдаги ёки турли хилдаги технологик курилмалар гурухига хизмат курсатувчи битта СРни ўз ичига олади.

Кўп позицияли РТКлар бир-бири билан ёки бир-бирини тўлдирувчи функцияларни бажарадиган СРлари гурухини ўз таркибига олади.

Жихоз-аслахага якка тартибда хизмат кўрсатиш шу жихозга ички жойлаштирилган ёки автоном ҳолатдаги саноат роботи томонидан таъминланади. Бу хилдаги РТКлар томонидан йечиладиган масалалар энг кўп деган қийдагилардан иборат: деталларга ишлов бериш операцияларни автоматлаштириш, деталларни жойлаштириш, ишлов берилгандан сўнг қайта олиш, ишчи зонада деталларни базалаш ва фикциялаш; асосий ишлаб чиқаришнинг инфармацион ва транспорт оқимлари билан алоқани таъминлаш. Бундай схеманинг яна бир бошқа хили маълумки, унда бир нечта роботлар машиналар гурухига хизмат кўрсатади, машиналар сони эса СРлари сонидан кам бўлади; бу схема босим остида метал қўйиш машиналарини ўз ичига олувчи РТКларда. Листларни штамплаш прессларига ҳам бошқа турдаги жихозларга (масалан, битта саноат роботи деталларни ўрнатиш ва олиш, иккинчиси эса инструментни алмаштириш ва станокнинг инструмент магазинини тўлдириш каби функсиларни бажарадиган станокли марказларда) хизмат кўрсатишда қўлланилади.

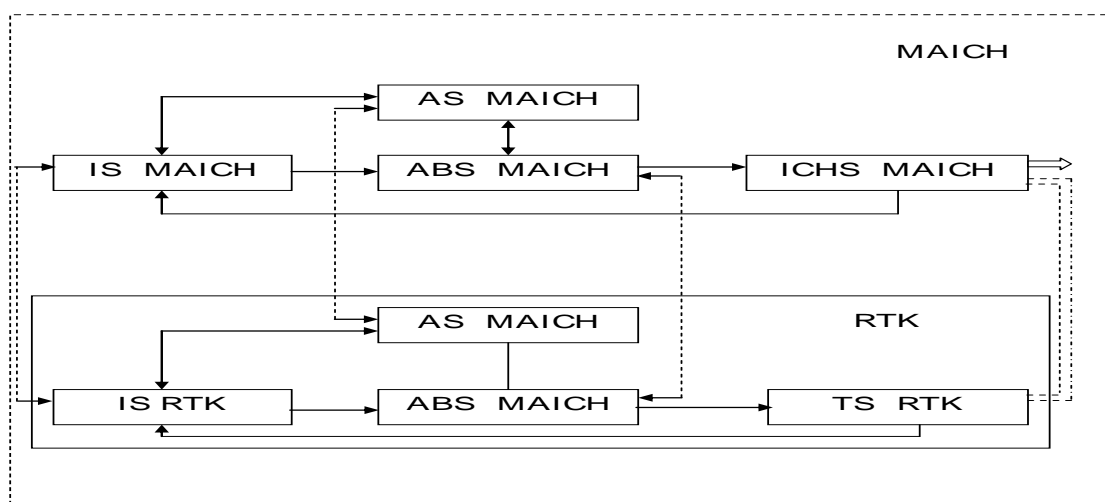
Бундай схемаларда РТК таркибига СРларидан ташқари турли мақсадларидаги автооператорлар ҳам киритилган бўлиши мумкин (масалан босим остида метал қўйиш машиналари иштирок этган РТКлар).

Биотехнологияда қўлланиладиган робот техник комплекслар турли хил структурага эга бўлади. Бунда РТКлар тўлиқ автоматик равишда ишлаши ва технологиянинг ўзгаришига мослаша олиши керак бўлади. Робототехник РТКнинг структураси 8-расмда келтирилган

Биотехнологияда, асбобсозликдаги ишлаб чиқариш жараёнларининг хилма-хиллиги РТКларнинг структураларини аниқлайди.

РТКларнинг асосий структураларини кўриб чиқамиз:

Роботлаштирилган технологик уя (ячейка) (РТЯ) РТКларнинг энг содда турига киради. Бундай комплекда технологик операцияларнинг мумкин бўлган минимуми бажарилади. Бунда техник жихоз билан саноат роботлари доналари сони унчалик катта эмас. РТЯ ларнинг баъзиларида технологик жихоз-ускуна бутунлай иштирок этмаслиги, асосий операсияни эса саноат роботининг ўзи бевосита бажариши мумкин. Роботлаштирилган технологик бўлинма (участок РТУ).



8-расм. РТК нинг структураси ИС-информасион система АС- алоқа системаси

АБС-автоматик бошқариш системаси ИЧС-ишлаб чиқаририш системаси

ТС- техник система МАИЧ-мослашувчан ишлаб чиқарич системаси

Бундай комплекс бир нечта асосий технологик операсияларни бажараолиши билан характерланади. Бу операциялар бўлинма томонидан технологик, жихоз – ускуна томонидан конструктив ва бошқариш орқали ташкилий жиҳатларидан бирлаштирилган ва ўзаро боғланган. Операциялар бир турда ёки бир нечта турдаги бўлиши мумкин.

Агар турли хилдаги операциялар технологик жиҳатдан боғланган бўлса, бундай комплекс роботлаштирилган технологик линия (РТЛ) деб аталади.

Энг содда РТУ битта кўзгалмас саноат роботи томонидан хизмат кўрсатилаётган бирнечта бирлик (дона) технологик жихоз – ускуналарни ўз ичига олиши мумкин; технологик жихоз – ускуна саноат роботи атрофида

жойлаштирилиши мумкин; ёки саноат роботи кўзгалувчан, ҳаракатчан бўлиши ва технологик жиҳоз – ускуналар бўйлаб ҳаракат қилиши мумкин.

РТУ нинг мураккаброқ структурасида технологик жиҳозларнинг бир нечта донасини ва хизмат кўрсатаётган бир хилдаги саноат роботларининг бир нечта донасини ўз ичига олиши мумкин.

РТУ нинг яна ҳам мураккаброқ структурасида турли хилдаги саноат роботларининг биргаликда ишлаши кўзда тутилган.

Комплексларни чизикли жойлаштиришда жиҳоз – ускуналар чизик бўйлаб (битта қаторда) жойлаштирилади, хажмли жойлаштирилишида эса жиҳоз – ускуналарининг бирнечта қаватларида жойлаштирилади.

РТК ларнинг жойлаштиришда бошқаришнинг қуйидаги турларидан фойдаланилади:

Марказлашган бошқариш стандарт компьютер ёки махсус бошқариш қурилмаси орқали амалга оширилади.

Марказлашган бошқариш ўзаро координациялаш мақсадларида бир – бир билан боғланган маҳаллий бошқариш қурилмалари йиғиндиси орқали амалга оширилади. Ўзаро координациялаш деганда айрим операсияларнинг бошланиши ва тугаланиши вақтларини бир – бири билан боғлаш кабилар тушиналади.

Комбинирланган бошқариш марказлашган бошқариш билан бир қаторда маҳаллий бошқариш қурилмаларининг мавжудлигини, иштирокини назарда тутади:

Бундай бошқариш системалар қуйидагича бўлиши мумкин:

Бир даражали (бир кўламли). Бунда марказдан келаётган бошқариш сигналлари ҳамдм маҳаллий бошқариш қурилмалири сигналлари бир даражада (кўлламда) комбинирлашадилар.

Иерархик (кўп даражали). Бунда маҳаллий бошқариш қурилмалари марказга бўйсунадилар.

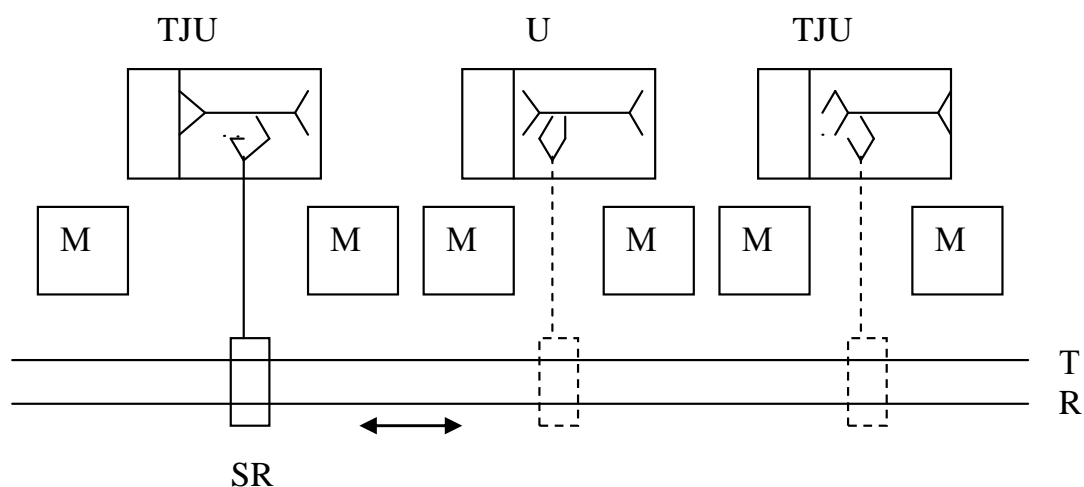
РТК ларнинг структуравий аломатига кўра бўлиниши уларнинг структура турини ва комплексдаги технологик жиҳоз – ускуна билан саноат

роботининг ўзаро таъсирини акс эттиради. Бу аломатга кўра РТК лар қуйидаги турларга бўлинадилар:

а) Бир позиционли РТК лар (станок – робот, пресс – робот ва бошқлар). Улар технологик жихоз – ускуна бирлиги комплектида битта саноат роботини ўз ичига олади. Бундай комплекслар роботларни бошқаришнинг марказлашган ёки марказлашмаган системасига эга бўлишлари мумкин. Комплексининг барча уя(ячейка)лари ишчи операсиялар ва салт юришлар кетма-кетлигини берилган программасини таъминлаб ягона ритмда, синхрон тарзда ишлайдилар. Бундай системалар энг арзон қийматли ҳисобланади. Бироқ ўз навбатида улар асосий технологик жихоз-ускуналарни бир-бирига нисбатан ўзаро қатъий аниқланган даражада жойлаштиришни талаб қилади.

Яна ҳам мураккаб РТКларга шундай комплексларни киритиш мумкинки, уларда уя (ячейка) лар аро транспорт алоқалари маҳсус транспорт қурилмалари-транспортёрлар, баъзида эса саноат роботлари томонидан амалга оширилади.

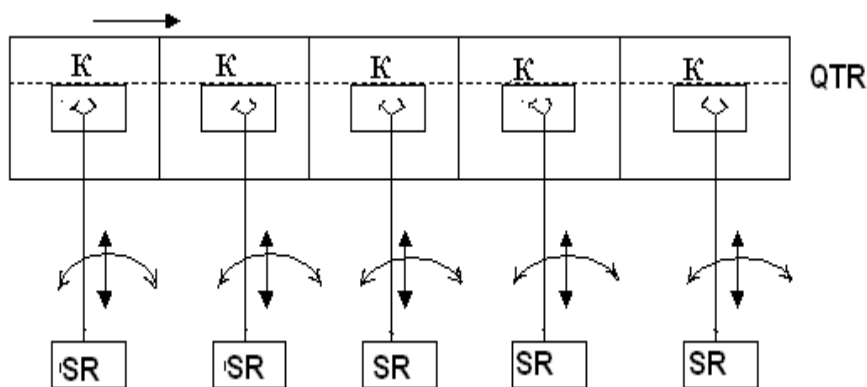
Механик ишлов берувчи ва қўзғалувчан саноат роботли роботлаштирилган технологик линия схемаси қуйида 3.9-расмда келтирилган.



9-Расм. Қўзғалувчан роботли РТЛ схемаси.

Бу ерда: ППР-қўзғалувчан саноат роботли, М- магазин, ТР- саноат роботининг ҳаракат чизиғи(трассаси).

Қуйида 10-расмда йиғув РТЛнинг чизиқли жойлаштирилиш схемаси келтирилган:

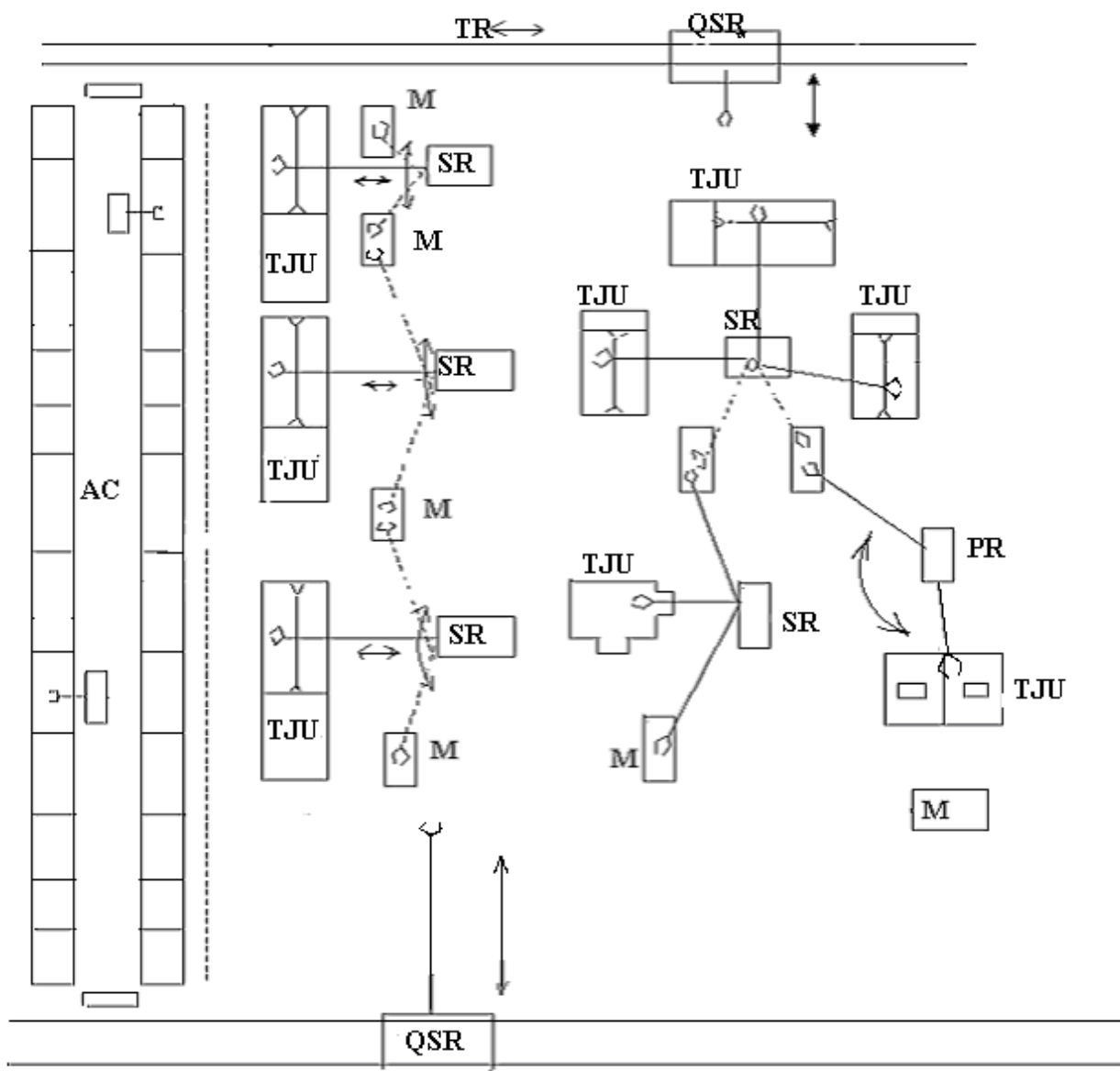


10-расм Йиғув РТЛнинг чизиқли жойлаштириш структура схемаси.

Бу ерда: ШТ- кадамли транспортёр, К- кассеталар.

Бу ерда йиғув операцияларини бир иш жойидан иккинчи иш жойига йиғув объектлари билан биргаликда силжувчи кадамли транспорт конвейеридан фойдаланган ҳолда саноат роботи бажаради. Бунда саноат роботи асосий операцияни бажаради.

Қуйидаги РТКнинг айланма жойлаштириш схемаси келтирилган 11-расмда.



11-Расм. Роботлаштирилган технологик комплекснинг чизиқли-айланали жойлаштириш структура схемаси.

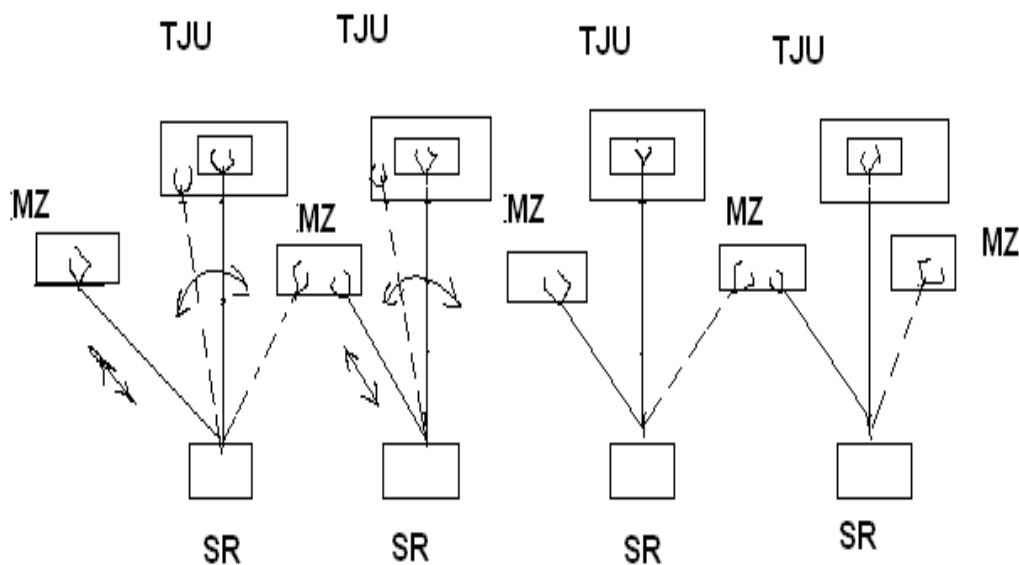
Бунда РТКлардан механик қайта ишлов бериш цехларида фойдаланилади. Саноат роботи технологик жихоз-ускунага хизмат кўрсатишдаги ёрдамчи операцияларни бажаради.

Қуйидаги 12-расмда роботлаштирилган йиғув бўлинмаси (участок) нинг айланали жойлаштириш схемаси келтирилган.

Линиялар ва цехларнинг ишлаб чиқариш участкаларини автоматлаштириш.

РТК ларни жойлаштирилиши амалга оширилатган технологик жараён, технологик жиҳоз-ускуна таркиби, амалга оширилатган ишлаб чиқаришни ташкиллаштириш хусусиятлари ҳамда саноат роботлари ва уларга йўлдошлик қиладиган технологик жиҳоз-ускуналар характеристикалари билан бевосита боғлиқдир.

Линияни ташкил этувчи ячейкалари орасида бевосита алоқалар мавжуд бўлган бир оқимли роботлаштирилган совуқ штамплash технологик линиясининг чизикли жойлаштирилиш схемасини кўриб чиқамиз.

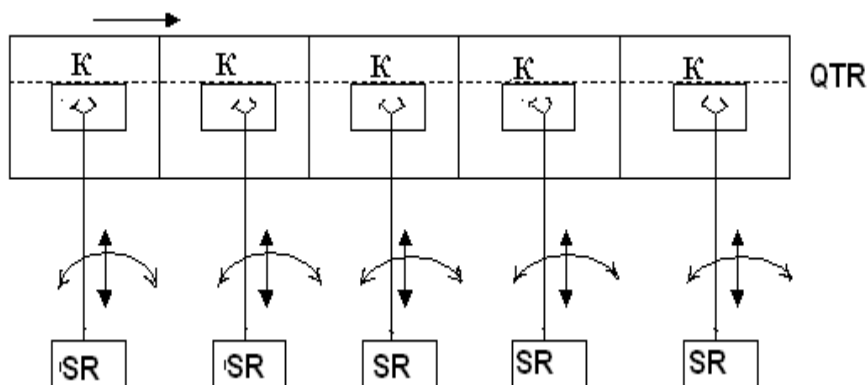


12 - расм. РТК нинг чизикли жойлаштирилиш схемаси.

Бу ерда; МЗ-хом маҳсулотни доналаб бериб турувчи магазин.

Бундай комплекслар роботларни бошқаришнинг марказлашган ёки марказлашмаган системасига эга бўлишлари мумкин. Комплекснинг барча уя (ячейка) лари ишчи оператсиялар ва салт юришлар кетма-кетлигининг берилган программасини таъминлаб, ягона ритмда, синхрон тарзда ишлайдилар. Бундай системалар энг арзон қийматли ҳисобланади. Бироқ, ўз навбатида, улар асосий технологик жиҳоз-ускуналарни бир-бирига нисбатан ўзаро қатъий аниқланган даражада жойлаштиришни талаб қилади.

Қуйида 13 -расмда йиғув РТЛ нинг чизикли жойлаштирилиш схемаси келтирилган:



13-расм. Йиғув РТЛ нинг чизиқли жойлаштирилиш схемаси.

Бу ерда: ҚТР-қадамли транспортёр; К-кассеталар.

Бу йерда йиғув операцияларини бир иш жойидан иккинчи иш жойига йиғув объектлари билан биргаликда силжувчи қадамли транспорт конвейеридан фойдаланган ҳолда саноат роботи бажаради.

Назорат саволлар

1. Хатоликнинг меъёрланган қиймати деганда нима тушинилади?
2. Ўлчаш асбоблари нимага асосан классларга бўлинади?
3. Ўлчаш асбобининг аниқлик классини чизиқчасиз бўлса нимани англатади?
4. Ўлчаш асбобининг шкаласида аниқлик классини ёнбош каср чизиги билан берилган бўлса нимани англатади?
5. Аналог ўлчаш асбоблари ўлчаш механизминини ишлаш тизимига кўра қандай турларга бўлинади?
6. Махсус шартли белгилар ёрдамида ўлчаш асбоблари тўғрисида қандай маълумотлар олишимиз мумкин?
7. Ўлчаш асбобида бешқиррали юлдузча чизилган бўлса, у қандай маънони англатади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Магруппов Т.М., Расулова С.С., Каххоров А.А. Современные микро-процессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., -Т. ТашГТУ. 2006.
2. I.I. Muqimdjanoʻv, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini oʻrnatish, texnik xizmat koʻrsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
3. Магруппов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, қурилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув қўл; ЎзР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.
4. Биотехнические системы: Теория и проектирование/ Ахутин В.М., Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечиталев Е.П., Романов С.В., Под. ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 2005, -220 с.
5. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

2-мавзу: Тиббиёт ва биотехнология электрон техника қурилмаларини тайёрлашнинг технологик жараёнлари.

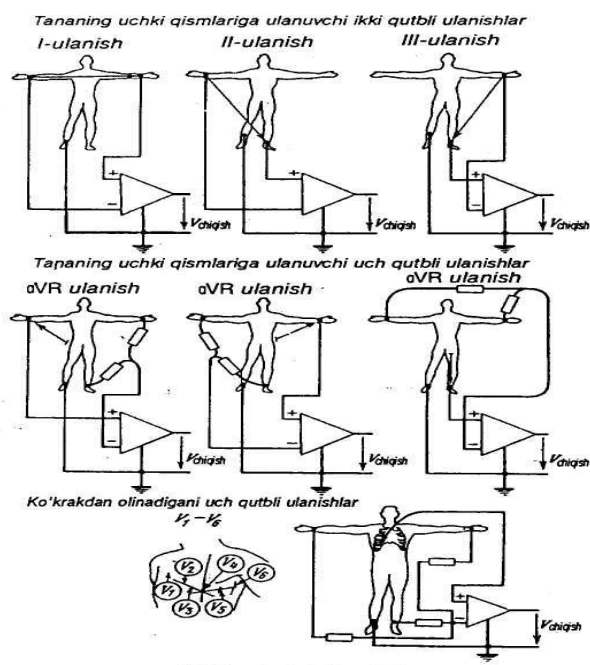
Режа:

- 1.Тиббиёт ва биотехнология электрон техникаси (электрокардиографлар).
- 2.Ультратовуш аппаратлари.
- 3.Рентген компьютер томографлари.
4. Айрим рентген компьютер томографларининг вазифалари ва асосий техник имкониятлари

Таянч сўзлар: кардиограф, кардиограмма, каскад, ячейка, дефибрилятор, пульс, босим, монитор.

2.1. Тиббиёт ва биотехнология электрон техникаси (электрокардиографлар).

Икки ва ундан ортиқ каналларга эга бўлган электрокардиографлар кўп каналли кардиографлар дейилади ва уларда 12 та стандарт уланишларда электрокардиограммалар ёзиб олинади. Уларнинг қандай номланиши ва қайерларга уланиши расмда кўрсатилган.

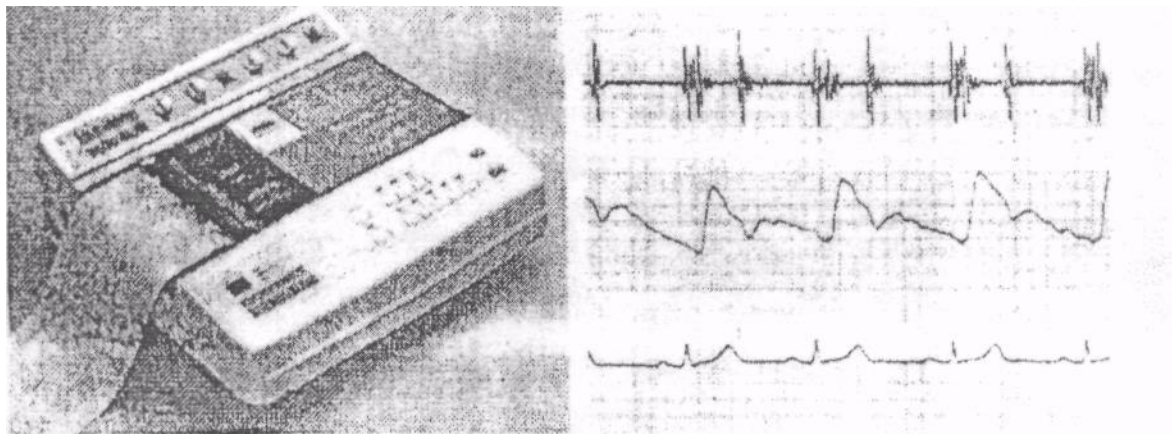


Бунда учта биполяр ва 9 та униполяр уланишлар кўрсатилган. Олтига кўкрак уланишларининг қайси жойларга: V1—тўртинчи қовурға ораллиқнинг ўнг томон охирига, V2—шу ораллиқнинг чап томон охирига, V3—шу V1, V2 ораллиқлар ўртасига, V4 бешинчи қовурға ораллиқи ўртасига, V5, V4 га ўхшаш ораллиққа, қўлтиқ тагига яқинроқ, V6 ҳам V4 қаторида ва қўлтиқ тагига яқинроқ қўйилиши ҳам кўрсатилган.

Кўп каналли электрокардиографлар электрокардиографларнинг II синфига тааллуқли бўлиб III синфдагилардан ўз имкониятларининг катталиги билан фарқ қилишини олдин кўрган едик. «Микромед» фирмасининг «ЭР—32» маркали кардиографи мисолида уларнинг техник имкониятларини кўриб чиқамиз (15-расм).

«ЭР— 32» электрокардиографи ени 130 мм бўлган иссиқликка сезгир қоғозга 3 каналли ЭКГни ёзиб бера олади. Қоғознинг ҳаракат тезлиги 25 ва 50 мм/сек. Ёзишни автоматик ва қўлда бошқариш имкониятлари бор. Халақит сигналлардан сақловчи филтрлар билан тавминланган. Электрон таблода юрак уриш пулслари сонини кўриш имконияти мавжуд. Бошқарав элементлари олд панелида жойлашган.

Кейинги вақтларда замонавий микроэлектроника ва компьютер техникаси ютуқлари билан жиҳозланган электрокардиографлар ва электрокардиограф— дефибриллятор техникалари ишлаб чиқарилмоқда. Улар билан тез ёрдам машиналари, хоналари таъминланмоқда. Электрокардиограмма ва бошқа диагностик ахборотларни анализ қиладиган кардиоанализаторлар ўрнига замонавий компьютерли электрокардиографлар яратилмоқда. БРУГЕР фирмаси беморлар аҳволини назорат қиладиган «Пхйисогард» сериядаги мониторларни ишлаб чиқарган (СМ783, СМ784, СМ7850). СМ 785 монитори кўп мақсадли, икки каналли монитор ҳисобланади. ЭКГ, босим, пульс, нафас олиш ва ҳароратни ўлчайди, экранда кўрсатади, зарар ҳолда ёзиб бериш имкониятига ҳам эга.



15- Расм

Бунда қўшимча ёзиб бериш қурилмасидан фойдаланилади. Кўп каналли кардиографларнинг каналларидаги биопотенциаллар кучайтириш каскадларининг тузилиши бир хил бўлади. ЭК—2Т, ЭК—4Т, ЭК—6Т аппаратларида шу тартиб сақланган. Уларнинг манба блоки ва лентани ҳаракатлантирувчи ҳамда «1мВ» калибровка сигнаolini берувчи қисми умумий ҳисобланади. Бу аппаратдаги кириш блоки, дастлабки (кучланиш бўйича) кучайтириш, ток (қувват) бўйича кучайтириш каскадлари ва галванометрларнинг тузилиши бир хил. ЭК-2Т, ЭК-4Т, ЭК-6Т кўп каналли кардиографлари ЭКГлардан ташқари бошқа диагноз учун зарур параметрларни қайд етиши мумкин.

Шунингдек уларнинг чиқишлари орқали зарур ахборотни осциллоскоп экранда ёки бошқа назорат текширув қурилмаларида кўриш мумкин. Кўп йиллик изланишлар натижасида ана шу ЭКИТ— 03м маркали кардиографларда ЭКГлар уланишлар дастагини бураш билан сенсорлар орқали олинадиган бўлди.

Электрокардиограф одам юраги ишлаб турганда пайдо бўладиган Биопотенциалларни дисплейга чиқариб, диаграмма лентасига ёзиб берадиган электрон қурилма бўлиб, у юракнинг иш фаолиятини акс эттирадиган асосий диагностик воситадир. Электрокардиографлар бир ва кўп каналли бўлади. Бир каналли электрокардиографларда юрак биопотенциаллари учта стандарт, учта кучайтирилган ва иккита кўкрак

уланишларни диаграмма лентасига кетма-кет ёзиб беради. Кўп каналли электрокардиографларда (мисол учун уч каналли) бир вақтда учта стандарт, учта кучайтирилган ва кўкрак уланишлардаги кардиосигнали учтадан иккига бўлиниб диаграмма лентасига ёзиб олинади.

Бир каналли электрокардиографнинг оёқ ва қўлларга улаш учун тўртта ва битта кўкрак электроди бўлади.

Қуйида бир каналли, иссиқлик перо билан диаграмма лентасига электрокардиосигнални кучайтириб ёзадиган электрокардиографда учрайдиган, иккита асосий бузилишлар ва уларни аниқлаш усулларини кўриб чиқамиз.

1. Электродларни электрокардиографга улайдиган бемор кабелнинг узилишлари. Бу узилишлар кабелнинг кўп егиладиган қисмларида бўлади ва асосан электродга уланган штеккернинг кабелга уланган жойи ва кабелни электрокардиографга улайдиган разъём олдидаги қисмида кўп учрайди. Электродларнинг қайси бири узилганлигини аниқлаш учун барча бешта электродлар қисқа туташтирилиб, уланишлар коммутатори ёрдамида барча уланишлардаги сигнал диаграмма лентасига ёзиб олинади. Электродлар узилмаган бўлса перо диаграмма лентасига тўғри чизик ёзади. Узилишлар бўлган ҳолларда перо халақит сигналларини бетартиб ёза бошлайди. Агар II ва III стандарт уланишларда тўғри чизик ёзилмаса, ўнг қўлнинг R—электроди узилган бўлади. Узилишларни текширишнинг бошқа усули ҳар бир электроднинг қаршилигини ўлчашдир. Бунинг учун бемор кабелни елек-трокардиографдан ечиб олинади ва омметр ёрдамида барча елек-тродларнинг қаршилиги электрод билан разъём орасида ўлчанади. Омметрни разъёмга улаш учун оддий қаршиликнинг симидан фойдаланиш мумкин. Бу ўлчашларда электродлар узилмаган бўлса омметр қисқа туташув (0,0 Ом) ёки бази кабелларда ўрнатилган 40—50 кОм қаршиликни, агар узилган бўлса омметр чексиз қаршиликни кўрсатади. Узилган электродни кабелга қайта улашда

кабелнинг экранловчи симлари уланадиган марказдаги сигнал симига тегмаслигини таъминлаш керак. Кабел улангандан сўнг электродларнинг ҳар бири орасидаги қаршилик ўлчаб чиқилади. Бу қаршилик чексиз бўлиши керак. Кабел жойига ўрнатилиб, электрокардиограф ишга туширилади. Барча электродлар қисқа туташтирилиб диаграмма лентасига барча уланишлар ёзилади. Электродлар бутун бўлса фақат тўғри чизик ёзилади. Калибратор ёрдамида сезгирлик 10мм/мВ ҳолида калибрловчи импульслар ёзилади. Импульсларнинг шакли тўғри бўлиб, чизиклари халақит сигналлар билан бузилмаган бўлиши керак.

2. Иссиқлик пероси куйган бўлса диаграмма лентасига ҳеч нарса ёзилмайди. Перонинг қаршилиги 40—60 Ом бўлиши керак. Агар перонинг қаршилиги омметр ёрдамида ўлчанганда чексиз қаршилик кўрсаца перонинг ичидаги нихром спирал куйган бўлади. Перони сақлаш учун унга бериладиган кучланишни ўлчаб, камайтириш мумкин. Бу кучланиш рего сокин турган ҳолда кичик лента ҳаракатга келганда катта бўлади. Электрокардиографнинг пероси алмаштирилгандан сўнг албатта калибрловчи сигнал диаграмма лентасига ёзилиб текширилади. Ёзилган калибрловчи импульсларнинг шакли тўғри тўртбурчак бўлиши керак. Агар перо лентага қаттиқ сиқилган бўлса ёзилган импульсларнинг олди fronti қия бўлиб, тепа бурчак ўқ бўлади. Шунда рего бўшатилиб яна текширилиши керак.

3. Ўзгармас ток манбаида бўладиган бузилишлар. Электрокардиографнинг ўзгармас ток манбаси ишдан чиқса, сақлагич куйган бўлиши мумкин. Сақлагичнинг куйишига катта кириш кучланиши ёки электрокардиографнинг баъзи элементларининг бузилиши натижасида манбадан олинган катта ток сабаб бўлиши мумкин. Ўзгармас ток манбасини текшириш учун уни электрокардиографдан чиқариб, чиқиш разъёмида мавжуд барча кучланишлар ўлчанади. Кучланишларнинг қийматлари электрокардиографнинг электр схемасида берилган қийматларга тенг

бўлиши кегак. Агар кучланишлар бошқа қийматларда бўлса схемада биринкетин стабилизатор (чиқиш транзистори), тўғрилагич, текисловчи филтр ва трансформатор текширилади.

Электрокардиограф бузилмаган бўлса ҳам бир йилда бир мартаба очилиб барча плата ва механизмжари кўздан кечирилиб тозаланади.

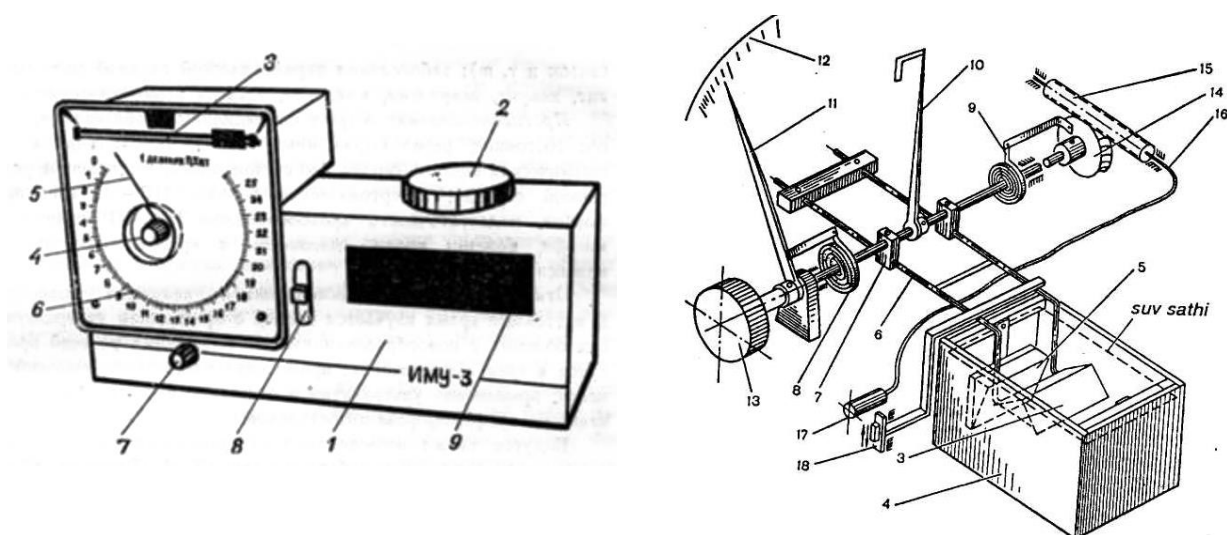
Электрокардиографлар ўлчаш воситаси бўлганлиги сабабли ҳар йили бир мартаба ва ҳар таъмирлангандан сўнг (метрологик кўрсаткичларга таъсир кўрсатган ҳолларда) қиёсланиши шарт.

Қиёслаш жараёнида электрокардиографнинг метрологик кўрсаткичларни ташкил қилувчи сезгирлиги, амплитуда—частота характеристикаси, диаграмма лентасининг ҳаракат тезлиги ва электр хавфсизлиги текширилади. Қиёслашни медсим 300 Б бемор иммитатори ва μ — тест 2000 электр хавфсизлик анализатори билан амалга ошириш мумкин. Ультратовуш билан даволовчи аппаратларнинг тури жуда кўп.

2.2. Ультратовуш аппаратлари

Одам организмнинг турли қисмларини даволаш мақсадида ишлаб чиқариладиган аппаратларга гинекология, офталмология, ЛОР ва тананинг ташқи қисмларидан даволовчи аппаратлар киради. Бу аппаратларда ультратовуш ҳосил қилиш схемаси деярли бир хил фақат улар частоталари, электродларининг шакли ва ўлчамлари билан фарқ қилади. Уларнинг схемасида импульс режимида ишлаш учун импульс ҳосил қилиш схемаси ҳам мавжуд. Ультратовуш терапияси аппаратларининг айримларида ультратовуш частотаси $880 \pm 10\%$ кГц, бўлса айримларида $2,64 \pm 0,1\%$ МГц бўлади. Уларнинг ультратовуш нурлатгичлари аппарат билан коаксиал кабел ёрдамида уланади. Кейинги вақтда ишлаб чиқарилаётган ультратовуш терапияси аппаратларининг электр схемалари элементлари печат платаларда жойлаштириб чиқарилиши ва улар бир-бирлари билан махсус кўп контактли воситалар ёрдамида боғланиши муносабати билан уларга

техник хизмат кўрсатиш, носозликларини аниқлаб тузатиш ишлари уларнинг техник ҳужжатлари асосида амалга оширилиш мумкин. Бу ишларни бажаришда мултиметр, осциллограф, частотометр, генератор ва бошқа зарур асбоблардан фойдаланилади. Ультратовуш терапияси аппаратларининг чиқиш қувватини ўлчаш мақсадида махсус ИМУ—3 маркали аппарат (16-расм) ишлаб чиқарилган бўлиб,



16-расм

у қуйидаги техник имкониятларга эга: частотаси 400—3000 кГц гача чиқиш қуввати $0,2 \pm 25$ Вт гача бўлган ультратовуш тўлқинларини $0,05 \pm 0,2$ Вт аниқликда ўлчаш имконини беради. ИМУ—3 қурилмасининг схемали кўриниши 16-расмда кўрсатилган. ИМУ—3 қурилмасида ультратовуш нурлатгичини ўлчаш учун киритувчи қопқоғи(2), газни чиқариб юборилган дистилланган сув солинадиган идиш (4) ва шу идиш ичида ультратовуш қувватини ўлчашда асосий элемент бўлган четлари латундан ишланган датчик (3) ҳамда датчикдан сочилган ультратовушни қайтариш ва ютиб қолиш учун капрон шеткалари (5) ишлатилган.

ИМУ—3 ни ўлчаш учун тайёрлашда дистилланган сув ваннага 4, 19 билан белгиланган чегарагача солинади. 18 рақами билан белгиланган ультратовуш қувватини ўлчаш учун рухсат берувчи дастакни «очик» ҳолатга ўтказилади. 13 рақами билан кўрсатилган дастак ёрдамида ваттметр

шкаласи стрелкасини «0» га олиб келинади. Шунда стрелка (22-расм) билан белгиланган «0» ҳолатини кўрсатувчи вертикал чизиқ ёнига (тўғрисига) келиши керак.

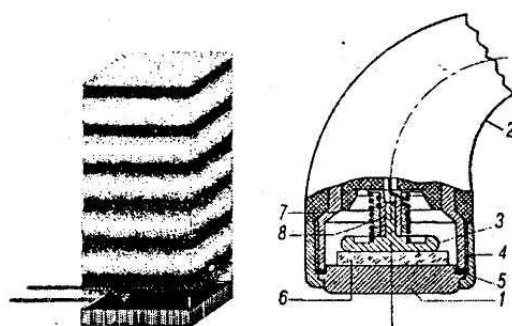
Ўлчаш вақтида қопқоққа зарур мослама қўйилиб, ултратовуш нурлатгичи ванна ичига туширилади ва аппарат ишлатилади. Шунда «0» кўрсатувчи мослама ўнг томонга силжийди ва (13) дастак ёрдамида ўз ҳолига қайтарилди. Ваттметр стрелкаси (11) ўлчанаётган қувват катталигини кўрсатади. Ўлчаш вақтида аппаратнинг олд ойнасида сув сатҳи ва ичида ҳаво парчаларининг мавжудлиги кузатилади. Ўлчаш ишлари бажариб бўлингач (18) дастак ёрдамида «ёпиқ» ҳолатига ўтилиши керак. Ултратовуш терапияси аппаратларида кўпроқ носозликлар ултратовуш частоталарини узатиб берувчи коаксил кабелнинг узилишида, шунингдек ултратовуш нурлатгичининг нотўғри ишлатилиши натижасида, ултратовуш ҳосил қилувчи титан барий пластинасининг емирилиши сабабли юз беради. Шунинг учун ултратовуш билан даволанганда ишлаётган нурлатгич бўш қолмаслиги, яъни у бемор билан контактда бўлиши кенга. Кўп ҳолларда бу контакт махсус пасталар, кукунлар ёрдамида амалга оширилади. Айрим УЗД аппаратларини тузатувчи мутахассислар ултратовуш нурланаётганини кузатиш ва мавжудлигини билиш учун нурлатгич сатҳига сув томчисини томизиб аниқлашади. Шунда ултратовуш худди сувни қайнатгандай унинг таркибини ҳаракат-лантиради. Ултратовуш кучли бўлса унинг зарраларини юқорида отиши мумкин. Албатта бу иш қисқа вақт мобайнида қилинади. Ултратовушнинг шу хоссасидан яъни сув томчиларини куч билан отишидан ултратовушли ингалясия аппаратларида фойдаланилади ва бунда таркибида дори воситалари бўлган суюқликдан нафас олиш учун зарур аралашма — туманга ўхшаш нормал ҳароратли ҳаво ҳосил қилинади ва нафас ўлларини даволашда фойдаланилади. Ҳозирда физиотерапия мақсадларида Германия, Хитой, Япония каби мамлакатларда ишлаб чиқарилган аппаратлардан фойдаланилмоқда. Уларда ҳам ултратовуш нурлатиш воситасини ҳар доим

суяқлик яъни нағрузка билан таъминлаш зарур ҳисобланади.

Ультратовуш частотаси 20 кГц дан юқори частотали тебранишлар бўлиб, уларни инсон қулоғи ешитмайди. Медицинада ультратовушнинг 800 кГц дан 3000 кГц гача бўлган частотали тебранишларидан фойдаланилади. 800—900 кГц частотали товушлар 5—6 см чуқурликкача, 1600—2600 кГц частотали ультра товушлар 1,5— 2,0 см чуқурликкача кириб бориб даволовчи тасир кўрсатади. Бунда механик, кучсиз иссиқлик ва физик-кимёвий даволовчи факторлар юзага келади. Ультратовуш ёрдамида одамнинг турли аъзоларига таъсир кўрсатиш ва шу соҳаларга мўлжалланган турли тиббиёт аппаратлари ишлаб чиқарилмоқда.

Кейинги вақтларда УЗТ серияли бир неча хил ультратовуш билан даволовчи аппаратлар ишлаб чиқарилди. Масалан УЗТ—101 аппарати ички аъзолар, суяк-мускул ва нерв системаларини, УЗТ—102 стоматологик касалликларни, УЗТ—103- урологик, УЗТ—104- кўз касалликларини, УЗТ— 31-генекологик касалликларни даволаса, ЛОР— 1А, ЛОР—2, ЛОР— 3 аппаратлари томоқ, бурун, қулоқ касалликларини даволайди ва уларни ультратовуш чиқарувчи нурлатгичлари шу соҳада қўллаш учун зарур ҳажм ва катталикларда ишлаб чиқарилади. Ультратовушни ингаляция мақсадида фойдаланиш ҳам йўлга қўйилган. Бунда суяқ дорилар ультратовуш ёрдамида қуюқ туман шаклига келтирилиб нафас олиш системаларини даволайди.

Ультратовуш билан даволовчи аппаратлар юқорида қайд этилган частотали генераторлардан иборат бўлиб, улардаги электр тебранишларини ультратовуш тебранишларига айлантириш учун нурлатгичлардан фойдаланилади. Нурлатгичларнинг асосий элементи бўлиб, титанат



барийдан тайёрланган пезоэффект ҳодисаси асосида ишлайдиган керамик пезоэлектрик олмошловчи ҳисобланади, у нурлатгичга қуйидаги кўринишда жойлаштирилади (17-расм).

17-расм

Бунда нурлатгичнинг қуйидаги қисмлари кўрсатилган: 1) пезоэлектрик пластина жойлаштирилдиган асос; 2) дастак; 3) пезоэлектрик пластинани босиб турувчи мослама; 4) цилиндрсимон металл корпус; 5) гайка; 6) пезоэлектрик пластина; 7) пружина; 8) втулка. Пезоэлектрик эффект ҳосил қиладиган кварц пластинасига 1500В гача кучланиш берилади. Барий титанати, қўрғошин сирконат титанати пластиналарига 100В кучланиш берилади. Ультратовуш билан даволаш узлуксиз ва импульсли усуллар билан олиб борилади. Қуйида айрим ультратовушли терапия аппаратлари ҳақида маълумотлар берамиз.

УЗТ—31 аппарати Москвадаги ЭМА заводида ишлаб чиқарилади ва тиббиётнинг турли соҳаларида даволаш мақсадларида фойдаланилади. У қуйидаги асосий техник характеристикага эга. Аппарат $220 \pm 10\%$ В, 50 Гц частотали кучланишда ишлайди. Ультратовуш частотаси $2,64 \text{ МГц} \pm 0,1\%$, интенсивлиги 0,1; 0,2; 0,5 ва 1,0 Вт/см². Катта нурлатгичнинг эффектив юзаси 2 см² кичиклиги 0,5см². Аппарат импульс узунлиги 2; 4; 10 миллисекунд, частотаси 50 Гц ли импульсли режимда ҳам ишлайди.

УЗТ—31 аппарати 2,64 МГц частотали электр тебранишларни ҳосил қилувчи генератор, 2, 4, 10 мс узунликларини ҳосил қилувчи модулятор, манба блоки, чиқиш кучайтиргич каскади ва нурлатгичдан иборат.

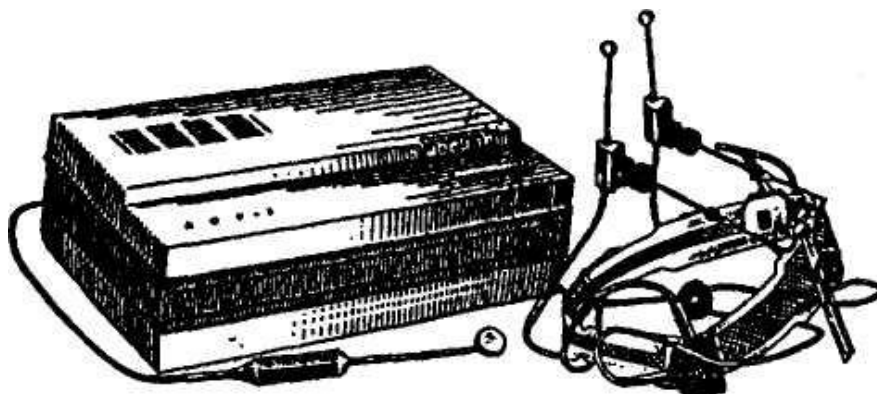
Лор касалликларини даволовчи УЗТ—31 аппаратининг генератори транзисторда модулятори логик микросхема ва кварц стабилизаторидан йиғилган. Электр схемалари печат платаларига жойлаштирилган бўлиб олиб созлаш ва тuzатиш учун қулай ҳолда йиғилган.

У 880 кГц частотали ультратовуш билан даволайди. Узлуксиз ва импульсли

режимларда ишлайди. Чиқиш қуввати 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 Вт/см². 220±10% В кучланишда ишлайди. Унинг генератор ва кучайтиргичлари электрон лампаларда йиғилган.

Ултратовуш билан даволовчи бундай аппаратларнинг чиқиш қуввати ИМУ—3 маркали ўлчаш воситаси ёрдамида ўлчанади. Бу ўлчаш воситасининг тузилиши ва ишлаши амалий машғулотларда тушунтирилади.

Ултратовуш билан даволовчи аппаратларни хорижий давлатларнинг фирмалари ҳам кўплаб ишлаб чиқаради. Германиянинг «Сонотур 410» ва «Суратур 420» маркали аппаратлари шулар жумласидандир. Бу аппаратлар



қуйидаги техник характеристикаларга эга. Иккаласи ҳам

18 - расм

220±10%В, 50—60 Гц частотали кучланишда ишлайди. «Сонотур 410» аппарати 1,4 см ли нурлатгич билан, «Суратур 420» аппарати 4,0 см ли нурлатгич билан даволайди. Унинг ултратовушли частотаси 880±5% кГц, импульс узунлиги 2 мс, 140 Гц частотали импульсли режимда ҳам ишлаши мумкин. Бундай гальванизацияни ҳам амалга ошириш мумкин.

2.3. Рентген компьютер томографлари

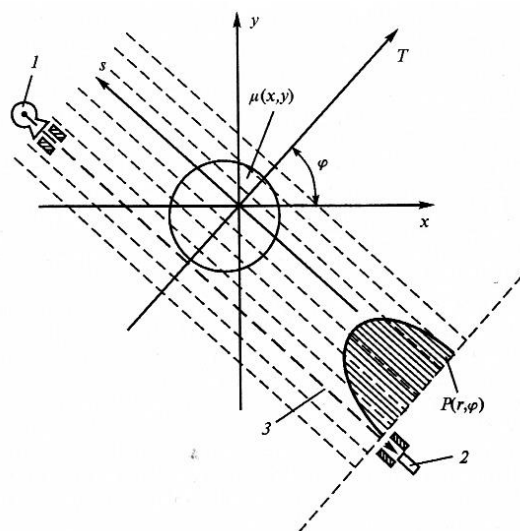
Тасвирларнинг математик усуллар ёрдамида ишланиши компьютерларнинг тиббиёт интроскопиясига кенг кириб келишига сабаб бўлади. Бундай тиббиёт диагностикаси техникасига компьютер томографлари киради.

Дастлабки компьютер томографи 1973- йилда инглиз муҳандислари Хаунсфилд ва Мак Кормаклар раҳбарлигида яратилди ва бу кашфиёти учун улар Нобел мукофотиغا сазовор бўлишди. Бу компьютер рентген нурланиши ҳисобига ишлайдиган бўлганлиги сабабли **рентген компьютер томографи** деб аталди. Биринчи компьютер томографи «ТМИ — скеннер» деб аталди ва асосан, компьютер ёрдамида бош миани текширишга мўлжалланган эди. Хаунсфилд томографида рентген нурлатгичи ва детектор бир-бирига қарама-қарши жойлаштирилиб, текшириш вақтида расмдаги кўрсатилган ёўналиши бўйлаб ҳаракатланади. Детектордан олинган сигналлар Аналог рақамли ўзгартгич (АРЎ)да рақам кўринишга келтирилиб, махсус дастур ёрдамида ПК да ҳисобланади ва текширилаётган аъзо қатламининг икки ўлчамли тасвирини ҳосил қилади. 24- расмда рақамлар билан қуйидаги компьютер томографи қисмлари кўрсатилган:

Компютер томографиясида текширилаётган аъзоларнинг зарур қалинликдаги сифатли тасвирларини олиб, кўрсатиб бериш олдиндан ишлатилиб келинаётган рентгенография усулидан анча устунлигини намоён қилди. Кейинги вақтларда рентген компьютер томографиясининг кенг ривожланишига сабаб бўлди.

Рентген компьютер томографларининг ишлаш тартибини қуйидаги 19- расмда кўрсатилган содалаштирилган блок-схема мисолида кўришимиз **мумкин.**

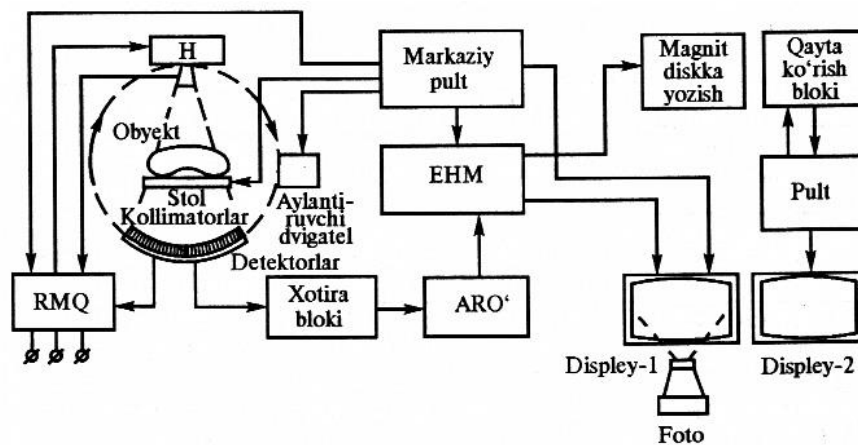
Бунда марказий пултдан танланган иш режимига кўра столда ётган беморга (объектга) рентген манба қурилмаси орқали манба билан



таъминланаётган нурлатгичдан (Н) чиққан рентген нури тушади ва бу рентген нури бемордан ўтиб, махсус мосламалар (коллиматорлар) билан чегараланган детекторларга тушади. Бу детекторларда рентген тасвири электр сигналига айланиб, хотира блокида тўпланади ва

19- расм 1- рентген нурлаткичи; 2- детектор; тирқишлар билан чегараланган нур.

АРЎ блоки орқали рақам кўринишга айлантирилиб, компьютер ёрдамида ҳисоблаб кўриш учун дисплейга чиқариб берилади. Бу рентген тасвир ини магнит дискка ёзиб олиб, зарур вақтда пулт ва иккинчи дисплей ёрдамида қайта кўриш мумкин.



20- расм

Ҳозирги вақтда компьютер томографияси деб турли тиббиёт диагностика усуллари ҳам айтилади. Компьютер томографияси усулини ўрганишда зарур бўлган баъзи атамалар билан танишамиз:

- ✓ Текширувчи. Компьютер томографияси усули билан текшириш ўтказувчи мутахассиси.
- ✓ Бемор. Обект текширувчи томонидан текширалаётган тананинг ички тузилиши.

- ✓ Таъсир этиш. Текшириш учун таъсир еттириладиган физик тушунчалар (нурланиш, майдон, товуш ва бошқ.).
- ✓ Ўзгартгич. Текширувчи назоратидаги ўзгартгич воситалари (рентген трубкаси, детектор, экран ва бошқ.).
- ✓ Система. Текширувчи томонидан ишлатилаётган турли воситалар тўплами.
- ✓ Зичлиги. Танада нурланиш, майдон тарқалиши сабабли намоён бўладиган муҳитнинг зичлиги, бу катталиқ қайта тикланиши зарур.
- ✓ Ҳақиқий тасвир. Зарур тана қисмларининг атрофдаги бошқа тана қисмлари тасвирдан ҳоли қилинган тасвири.

Қуйида келтирилган 3-жадвалда тиббиётда қўлланиладиган Компютер томографияси усулларининг турлари келтирилган. Бу Компютер томографияси усулларининг турли турларида 1917-йилда Радон томонидан ишлаб чиқилган проекциялар бўйича қайта ишлашнинг фундаментал усулидан фойдаланилади.

3-жадвал

	Таъсир тури ва усули	Текшириш зичлигининг асоси	Қўлланилиши
	Рентген нурланиши. Рентган Компютер томографияси.	Рентген нурланишининг кучсизланиши коэффициенти.	Рентген Компютер томографияси, диагностика, хирургия ва нур билан даволашда.
	γ — нурланиши. Бир фотонли эмиссион Компютер томографияси.	Тамғаланган протонланинг моддаларда тўпланиши.	Функционал диагностика мақсадида, бир фотонли ЭКТда.
	Позицион нурланиши. Позитронли икки	Тамғаланган протонланинг моддаларда тўпланиши.	Бу усул ҳозирда клиника-ларда тажрибадан ўтмоқда.

фотонли эмиссион Компютер томографияси.		
Магнит майдони. Ядро магнит резонансига (ЯМР) асосланган КТ.	Протон зичлиги, релаксация вақти.	Тиббиёт диагностикасида қўлланилмоқда.
Ультратовуш. Ультратовуш Компютер томографияси.	Акустик қаршилик, акс-садо. Майдалаш.	Тиббиёт диагностикасида. Урологияда рентген сис- темалари билан қўлланил- моқда.
Оғир зарралар (ионлар α — зарралар, протонлар ва бошқалар).	Тўқнашиб, сочилиши, ютилиши.	Тажриба намуналари яра- тилиб, синашдан ўтмоқда.
Инфрақизил нурланишлар.	Ҳароратнинг ҳажмий тақсим- ланишига.	Тажриба намуналари яра- тилиб, синашдан ўтмоқда.
Ўта юқори частотали нурланишлар.	Диэлектрик сингдирувчанлик ва ўлказувчанликнинг тақсимооти.	Тажриба намуналари яра- тилиб, синашдан ўтмоқда.

2.4. Айрим рентген компютер томографларининг вазифалари ва асосий техник имкониятлари

Бизга маълумки, Рентген компютер томографларининг тўрт авлоди яратилиб, турли клиникаларда ишлатиб келинмоқда. Шулардан бири СРТ — 1010 маркали Рентген компютер томографи иккинчи авлод томографларига кириб, унинг ёрдамида бош мия аъзолари текширилади. СРТ — 1010 маркали Рентген компютер томограф таркибига электро-механика, рентген нури манбайи комплекслари, шунингдек, детекторлар, марказий пулт, ҳисоблаш ва кўриш, математик таъминлаш комплекслари кирази. Ҳисоблаш комплекси сифатида маркали, БПФ процессорли мини компютердан фойдаланилган. Бунинг натижасида текшириш вақти

қисқарган ҳамда томографнинг нархи арзонлашган. Рентген нурлатгичи узлуксиз режимда ишлайди, унга бериладиган кучланиш ва трубка токи 100+130 кВ ҳамда 20 + 30 мА қийматларда бўлади.

Синтилятор — фотоэлектрон кучайтиргич жуфтлигидан иборат 16 та детектор ишлатилган.

СРТ — 1010 томографи қуйидаги техник имкониятларга эга:

- ✓ текшириладиган объектнинг максимал диаметри — 240 мм;
- ✓ аниқ текшириладиган объект қисмининг аниқ диаметри — 180 мм;
- ✓ текшириладиган қатлам қалинлиги — 10 мм;
- ✓ бир марта сканирлаш вақти — 80 сек;
- ✓ тасвирни қайта ишлаб кўриш вақти 82 сек, яъни текшириш тугагач 2 сек. дан кейин тасвир ҳосил бўлади;
- ✓ қайта тиклаш тескари филтрация ҳисобига амалга ошади;
- ✓ бир сканирлашда икки қатлам олинади;
- ✓ зичлик ва ёйилиш йечимлари 10 мм ўлчамли ашёларда 0,5 %дан кам бўлмаган хатолик ва 10% ли контрастда 1,5 мм дан кам бўлмаган миқдорда амалга оширилади.

СРТ — 5000 маркали РКТ бутун танани текширишга мўлжалланган бўлиб, РКТларининг 4 авлодига мансуб ҳисобланади. Бу РКТ ёрдамида хавфли шишларнинг пайдо бўлишини пайқаш, хирургик аралашув, нурлаш терапиясига тайёрлашни амалга ошириш, кўкрак қафаси аъзоларини текшириш, жигар, ошқозон ости беши, қориндаги аъзоларни текшириш, тос суякларини, умуртқа поғонаси ва бош миёни текшириш мумкин.

Бу рентген компьютер томографи қуйидаги техник имкониятларга эга:

Синтилатор — фотоэлектрон кучайтиргич (ССЙ + ФЭУ) жуфтлигидан иборат 600 та айлана бўйлаб жойлашган детекторларга эга. Рентген нурлатгичи айлана бўйлаб ҳаракатланиб, узлуксиз режимда ишлайди. Бунда рентген трубкасига бериладиган кучланиш ва трубка токи 100+130 кВ ва

Mamlakat, firma nomi	RKT modeli	Maqsadi va vazifasi	Elementlar soni (matritsadagi)	Matritsa elementi o'lchami, mm.	Skanirovash vaqti, sek.	Qo'shimcha tekshirish	Detektor turi	Bir qatlam uchun detektor soni	Tunnel diametri, mm	Tekshirish qatlami qalinligi	Mini EHM turi
«Siemens» Germaniya	«Somatom J»	Bosh miya va tana	256 (512)	1,0; 2,1	2,5; 4,8	0	CsY+ FEK	256 256	540	4; 8	RDP-11/94
«Picker» AQSH	«Synerview»	Bosh miya va tana	256	1,0; 2,0	10	30	CaF ₂ + FEK	60	600	8	
«Picker» AQSH	«Synerview» 600	Bosh miya va tana	256 512	0,9; 2,1	1+20	20; 40	BiCe ₃ J ₁₂ + FEK	600	600	4,7 -10	
«EMI Medical» Angliya	St 7070	Bosh miya va tana	100, 320	0,75; 1,0; 1,5; 2,0	3; 6; 9; 15; 30	15; 40	CsY+ FD	1088	600	2-15	NOVA-3D

40+100 мА оралиғида бўлади.

5- жадвал

Текширилаётган объектнинг максимал диаметри — 480 мм.

Аниқ текшириш ҳудуди диаметри — 400 мм.

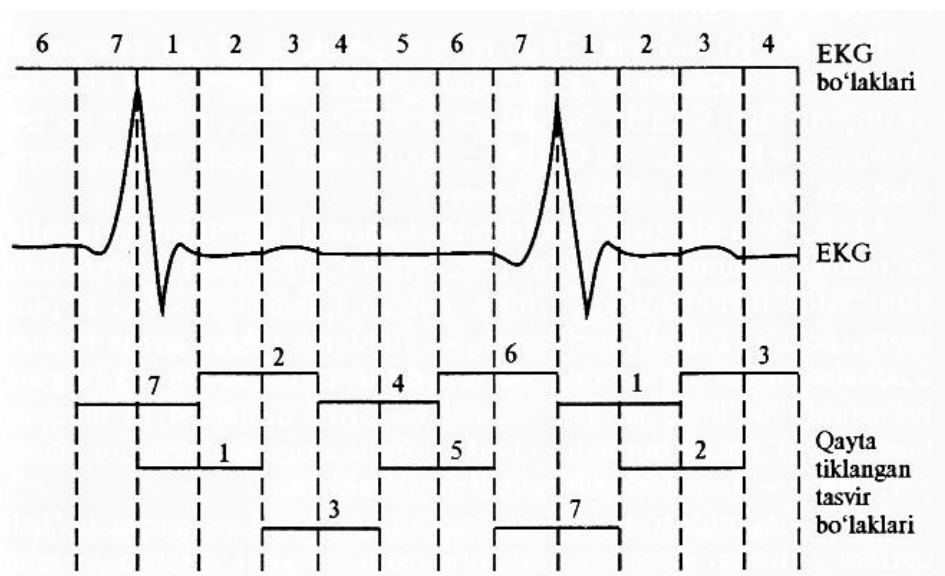
Текширилаётган қатлам қалинлиги — 5 ва 10 мм.

Бир сканирлаш вақти — 5 сек.

Тасвир ни қайта тиклаш вақти — 4 дақиқадан ошмайди. Айрим хорижий фирмаларнинг 3, 4- авлод томографларининг техникавий имкониятлари қуйидаги жадвалда келтирилган:

Рентген компьютер томографи ёрдамида текширилганда одам организмининг асосий қисми бўлган юракнинг тасвир и юқори сифатли бўлмайди, чунки унинг тўқималарининг зичлиги юракдан оқувчи қоннинг зичлигига яқин бўлади. Шу сабабли юракнинг сифатли тасвир ини кўриш учун махсус — юракни текширишга мўлжалланган Рентген компьютер томографлари яратилади. Юракни текширувчи рентген компьютер томографларида бир неча усулдан фойдаланилган. Бунда юрак тасвир

ининг ажратилиши (контрасти) яхши бўлиши учун вена қон томирларига 25 мл ҳажмда ёд бирикмали контраст моддалар киритилади. Юракни текширувчи рентген компьютер томографида стробоскопик компьютер томографияси усулидан фойдаланилади. Бунда юрак деворларининг даврий равишда кенгайиб, торайиб туришидан фойдаланилади. Бунда контраст моддалар томчилаб юборилади, бир вақтнинг ўзида беморнинг электрокардиограммаси ҳам олинади ва бу ЭКГ билан тасвирнинг вақт бўйича ўзгаришлари солиштирилиб, юрак ҳаракатлари фазасига мос келувчи тасвир қайта тикланиб, текшириш учун олинади (21-расм).

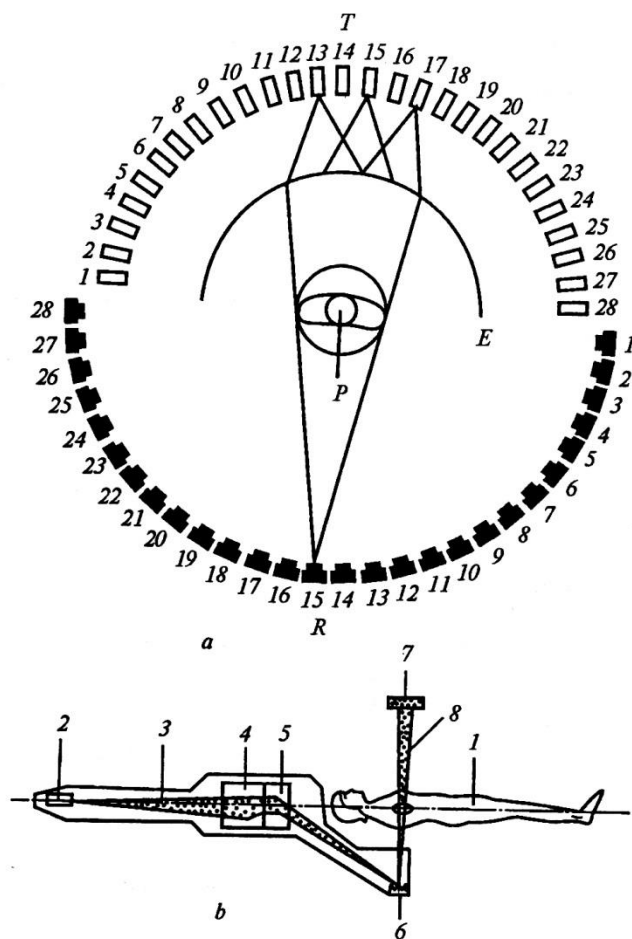


21-расм

Ушбу усул оддий рентген компьютер томографларида ҳам қўлланилиши мумкин, баъзи техник ўзгаришлар қилиш етарли. Бу усул билан текширганда нафас олиш аъзолари ўзгариши юрак ҳаракатига таъсир этмайди деб олинади.

Контраст моддалар концентрациясининг қон оқишига мос ўзгаришига кўра, рентген нури кучсизланишининг коэффиценти ўзгаришига боғлиқ текшириш усули бўлган кетма-кет сканирловчи динамик компьютер

томографияси усулида трансплантация қилинган коронар шунтдаги қон ўтишини, аортани кўкрак қисмидаги бўлақларини ва минут ҳажмдаги қон оқишини ўлчаш мумкин. Аммо бу усул билан ҳам юракнинг сифатли тасвирини олиш қийин, шу сабабли юқори сифатли уч ўлчамли тасвир олиш учун кейинги вақтларда механик усулда сканирлайдиган тез ҳаракатланувчи томографлар ҳамда электрон сканирловчи томографлар яратилди. Механик усулда сканирлайдиган бундай томографлардан бири 1981- йилда АҚШнинг Майо клиникасида қўлланилди, унинг таркибидаги 3 та рентген нурлатгичи ва 3 та детектор вейер йўналиши бўйича тез ҳаракатланиб, зарур текширишлар ўтказиш имконини беради. Бу динамик ёйилма реконструктор (ДЁР) бир вақтнинг ўзида 240 тагача бир-бирига яқин кўндаланг қирқимли қатламларни 1 мм «қадам» да 1 секундда 60 тагача қирқимларини олиб бериш имкониятига эга.



22- расм.

a — динамик ёйилма реконструктор: *П* — бемор; *E* — флуоресцент скран; *P* — рентген трубки; *T* — телекамералар. *б* — электрон сканирлаш томографи: 1 — бемор; 2 — электрон тўп; 3 — электрон дастаси; 4 — фокусловчи магнит; 5 — оғдирувчи магнит; 7 — ярим ҳалқа шаклидаги детекторлар матрицаси; 8 — рентген нурланиши дастаси.

Бу (ДЁР) таркибига 28 та рентген трубки, 28 та тасвир ёркинлигини кучайтириш системаси, шунча телевизион камералар кириб (22-расм, *a*). Бу РКТда 30x30 см ўлчамда тасвир ҳосил бўлади, сканирлаш частотаси 60 Гц, 4—5 секунд сканирлаш вақтида бемор оладиган доза 5 + 10 Рдан ошмайди.

22б расм электрон сканирловчи томограф қисмларининг тузулиши кўрсатилган. Бундай томограф 1982- йилда Калифорния университетининг клиникасида фойдаланилган. Унинг рентген трубки электрон тўпидан иборат бўлиб, 120 кВ кучланиш ва 1000 мА токида зарур электрон дастасини ҳосил қилиб, магнит майдони таъсирида 33 + 37° гача фокусланиб оғдириб беради. Бунда электрон дастаси 4 та ҳалқадан бирдан 210° гача бурилиши мумкин. Бу томографда детектор сифатида синтилатор — фотодиод жуфтлигидан фойдаланилган.

Бу томографдаги сканирлаш вақтининг 35+50 мс гача бўлиши, қатлам қалинлиги 1 см ва қатламлар сони юракни текшириш учун керакли ҳажмда бўлиши ҳамда бошқа имкониятлар яхши натижа берди.

Такрорлаш учун саволлар:

1. СРТ - 1010 маркали РКТ ҳақида нима биласиз?
2. СРТ - 5000 маркали РКТ ҳақида нима биласиз?
3. Айрим хорижий фирмаларнинг 3, 4-авлод томографлари ҳақида нима биласиз?
4. Рентген компьютер томографиясининг пайдо бўлиши қандай?

5. Рентген КТнинг блок-схемаси қандай ишлайди?
6. КТда қандай тушунчалар мавжуд?
7. КТнинг қандай усуллари мавжуд?
8. Юракни текширувчи рентген компьютер томографларининг имкониятлари қандай?
9. Механик усулда сканирловчи рентген компьютер томографи ҳақида нима биласиз?
10. Электрон усулда сканирловчи компьютер томографлари ҳақида нима биласиз?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Магруппов Т.М., Расулова С.С., Каххоров А.А. Современные микро-процессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., -Т. ТашГТУ. 2006.
2. I.I. MuqimdjanoV, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
3. Магруппов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, қурилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув қўл; ЎзР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.
4. Биотехнические системы: Теория и проектирование/ Ахутин В.М., Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечиталев Е.П., Романов С.В., Под. ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 2003, -220 с.
5. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

3-мавзу:Махсус технологик жихозлар ёрдамида ахборотларни тасвири.

Режа:

- 1.Объектдан олинаётган ахборотларни тасвири..
2. Махсус технологик жихозларни техникавий-иқтисодий кўрсаткичлари.
3. Рентген компьютер томографларининг таркибий қисмлари.

Таянч сўзлар: Фурье, рентген, нурлатгич, детектор, ядро, магнит, резонанс, частота.

3.1. Объектдан олинаётган ахборотларни тасвири.

Кўп ўлчамли объектдан олинаётган ахборотларни тасвирга айлантиришда бир неча хил усуллардан фойдаланилади. Усуллар кўп, уларни икки гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Интерацион.
2. Аналитик.

Интерацион усулда тасвирни қайта тиклашда кўп ячейкали объектнинг тикланиш аппроксимациясидан фойдаланилади, бунда ячейка ичидаги зичлик ўзгармас бўлиши лозим. Объект кесимидаги зичлик тақсимооти n устунли квадрат шаклидаги матрицалар ва n қаторли элементар ячейкалар ёрдамида аниқланади.

Интерацион тасвирни қайта тиклаш жараёнининг бир неча алгоритмлари тузилган. Шулардан бири қайта тиклашнинг алгебраик усули, буни Хаунсфилд ўзининг биринчи томографида қўллаган. Олинган нур тарки бига кирувчи ҳар қандай ахборотга зарур тузатиш киритилган. Ячейкалар бўйича коррекциялашни бир вақтнинг ўзида амалга оширувчи интерацион тикланиш усули (инглизча СИРТ), интерацион усулни енг кичик квадратлар (СИРТ) бўйича бир вақтда тасвирни ячейкалар бўйича

қайта тиклашда коррекциялаш амалга оширилади. Бу ишлар тартиб билан амалга оширилади.

Аналитик усулда тескари проекция усули деб аталадиган Фурье филтрациясидан, буралма филтрациядан, икки ўлчамли Фурье қайта тиклашларидан фойдаланилади.

Аналитик усулга кирувчи тескари проекция усулида олинаётган ахборот текширилатган аъзодан ўтаётган нур хоссаларига боғлиқ бўлади. Ундаги фонларнинг тасвир сифатига таъсирини камайтириш мақсадида Фурье ўзгартириш аппаратидан фойдаланиб, модификацияни ва филтрацияни амалга ошириш лозим бўлади. Олинаётган тасвир бир нуқтасининг тескари проекция билан тикланиши, частота ҳудудида филтрацияни амалга оширувчи Фурьенинг тескари ўзгартириши, ёйилиш ҳудудидаги филтрациялари кўрсатилган.

Бу ерда, a — икки ёнма-ён ўлчанаётган профиллар орасидаги масофа, u — тасвир ҳақидаги ахборот қийматларининг ўзгариши.

Ушбу алгоритмларни амалга оширишда тез ҳисоблайдиган компьютер зарур бўлади, уни қисқача тез ўзгартирувчи Фурье (ТЎФ) процессори ҳам дейилади. Икки ўлчамли Фурье қайта тиклаши номи билан аталувчи аналитик усулда ўлчанган ҳар бир проекция Фурье қайта ишлашидан ўтказилиб, бир ўлчамли спектр ва частота ҳудудларида ҳисоблашлар ўтказилади. Кейин бу проекциялар йиғилиб, Фурье ҳудудининг кутбли координаталаридан тўрт тўғрибурчакли координаталарида интерполацион ҳисоблашлар ўтказилади.

Бунинг натижасида кенгайтирилган ҳудудли тасвир ҳосил қилинади. Бунда ҳам тез ҳисоблайдиган компьютер зарур болади. Қуйидаги жадвалда юқорида кўрилган усулларни амалга оширишда қандай кўпайтириш амалларининг бажарилиши кўрсатилган.

Кўпчилик серияли ишлаб чиқарилаётган рентген компьютер томографларида филтрацияга эга бўлган тескари қайта тиклаш алгоритмидан фойдаланилмоқда ўта тез текширишга мўлжалланган томографларда икки ўлчамли Фурье қайта тиклашларидан фойдаланилади. Ҳозирги замон компьютер томографларида тасвир ни математик қайта ишлаб, экранда намоён бўлиши бир неча секундлардан ошмайди.

Компютер томографиясида олинган тасвир берадиган ахборот оддий рентгенодиагностик текширишда олинган ахборотга қараганда бир неча баробар кўп. Бунча ахборотни қайта ишлашда назорат диагностик пултдаги ПК лар учун турли дастурлар тузиб қўйилган ва улардан кенг фойдаланилади. Албатта, бу дастурлар дарча, дарча кенглиги ва ҳолати тушунчаларига мос ҳолда текшириш олиб бориш имконини беради. Бунда текширувчи оператор текшириш учун зарур аъзоларни ўзига керакли ўлчамларда дисплей экранига чиқариши мумкин. Шу вақтда дисплей экранига қизиқиш ҳудудига кирувчи қуйидаги ахборотлар кўринади:

- ✓ қизиқиш ҳудуди ичидаги рентген зичлигининг ўртача қиймати;
- ✓ шу қийматнинг қизиқиш ҳудудига хос стандарт оғиши ва тасвир элементлари миқдори (пикселлар).

Ўта қизиқувчан текширувчи дисплей экранига ўзининг қизиқиш доирасига кирувчи ҳар бир рентген зичлиги пикселини чиқариши мумкин.

Бунда тасвир ўлчамини тўрт ва ундан кўп мартага катталаштириш, тасвир устига геометрик ўлчамларни аниқлаш учун координата турини жойлаштириш, контраст моддали ва моддасиз тасвирларни солиштириш, зарурини ва сифатлисини чиқариш, шунингдек, рентген зичлиги тақсимоти профилини, ўлчанаётган сигналнинг ўртача қийматидан оғиши гистограммасини тузиши, фронтал ва сикиттал қирқимларни кўндаланг қирқимлар тўпламидан ҳисоблаш ва кузатиш имкониятларини амалга ошириш мумкин. Ушбуларнинг амалга оширилиши текшириш вақтида

зарур ахборотларни текшириш имкониятини беради. Тасвир ҳақидаги зарур ахборотларни олиш билан бирга бу ахборотларнинг ишончилигини баҳолаш, яъни тасвир сифатини баҳолаш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Тасвир сифатини баҳолашда ҳозирги кунда кўпчилик томонидан қабул қилинган усул ва зарур тест — объектлардан фойдаланилади. Тасвир сифатини баҳолаш ва назорат қилишда қуйидаги асосий катталиклар текширилади:

- ✓ тасвир шовқини;
- ✓ бир таркибли гамоген фантом тасвирининг бир хил эмаслиги;
- ✓ зичликли ечими;
- ✓ тарқалма ечими;
- ✓ зичликли шкаланинг чизиқлилиги ва тўлиқ диапазони;
- ✓ текширилаётган қатлам қалинлиги;
- ✓ артефактлар даражаси;
- ✓ текшириш вақтида олинган доза.

Ушбу катталиклар рентген компьютер томографини ишга тушириш вақтида ва турли текширишларда, техник хизмат кўрсатилиш вақтларида ҳам миқдорий жиҳатдан ўлчаниб текширилади.

Тасвир шовқини диаметри 20 см дан кам бўлмаган гамоген сувлиҳаволи фантоми ёрдамида амалга оширилади. Фантом ичидаги маҳсулот сув ёки шунга ўхшаш модда бўлиши керак ва зичлиги бўйича сувдан 2—3 % дан ортиқча фарқ қилмаслиги лозим.

Тасвир сифати турли усуллар билан тўғриланади (корреляция), бунда олинган тасвир сифатига путур етиши мумкин, лекин танланган тасвир қисми учун сезиларли бўлмайди. Бир таркибли фантом тасвирининг бир хил эмаслигини аниқлаш учун унинг турли қисмлари пикселларининг тасвир-ларини ифодаловчи катталиклари солиштирилади. Бунда дисплей экрандаги фантом тасвирининг турли нуқталардан олинган проекциялари

солиштирилади. Агар рентген компьютер томографда рентген трубкасига берилаётган кучланиш, ток қийматлари бир-бирига яхши мосланмаса, тасвир сифатига салбий таъсир этади. Сцинтиляция ҳодисасига асосланган детекторларда фантомдаги муҳитлар чегараси (фантом девори билан суюқлик, ҳаво)га боғлиқ контраст, яъни ажратувчанликнинг ўзгаришига хос баъзи хусусиятлар, кейинча чакнашлар таъсири тасвирнинг бир хил бўлмаслигига таъсир этади ва тасвир бир хил бўлишини таъминловчи йўллари излашни тақозо қилади.

Рентген компьютер томографияси тасвири билан ишлаш зичликги дейилганда текширилаётган аъзо қисмлари билан унинг атрофини ўраб олган аъзолардан иборат фондан фарқ оз бўлганда ҳам тасвир ни ажратиш тушунилади. Зичликли ечимни аниқлаш вариантларидан бири «контраст-ўлчам» эгри чизигини тузиш ҳисобланади. Буни амалга ошириш анча мураккаб ҳисобланади. Кейинги вақтларда Рентген компьютер томографларда замонавий ПК ва дисплейларнинг қўлланилиши натижасида тасвир ўлчамларини катталаштириш имкониятларидан, шунингдек, «контраст ўлчам» боғлиқлигини аниқловчи махсус фантомлардан фойдаланиш ҳисобига эришилмоқда. Махсус фантом бир таркибли модда ва ҳар хил ўлчам ҳамда контрастликка эга бўлган махсус мосламалардан иборат. Бунда фон вазифасини бажарувчи бир таркибли модда сифатида, тирқишларига пластмассага яқин контраст ва фонга эга модда жойлаштирилган пластмассадан фойдаланилган. Зичликли ечимни баҳолашда ана шу фантом ёрдамида олинган нуқта — «кўринаяпти», «кўринмаяпти» деган жумлалардан фойдаланилади.

Турли рентген компьютер томографлар ва улардан анод кучланишларига мос равишда, махсус фантомлар ёрдамида, зичликли ечим масаласи текшириб ҳал қилинади. Айрим Р Рентген компьютер томографларда фантомдаги бир таркибли модда сифатида полистиролдан ва фон сифатида унинг легирланган ҳамда қўшимчалар қўшилган турларидан

фойдаланилган. Тарқалиш ечимини аниқлашда атроф фонидан сезиларли ажралишга (контрастга) эга бўлган аъзолар аниқланади. Бунда рентген нури дастасининг тарқалиш юзаси шакли, унинг филтрланиши ва қайд этилиши муҳим рол ўйнайди.

Тарқалиш ечимини аниқлаш усуллари жуда кўп, шулардан бири юққа юқори контрастга эга бўлган фантомдан фойдаланиб, нуқталарнинг ўрта баландлик гистограммасини аниқлаш ҳисобланади.

Бунда тарқалиш ечимининг ифодаланиши ёйилиш частотасининг U_{max} ва U_0 , оралиқдаги қийматлари орқали амалга оширилади. Бунинг натижасида дисплей экранда ҳосил бўладиган тасвир кўринишида бўлади. Бу тасвир да тешиклари сув ёки ҳаво билан тўлдирилган фантомдан фойдаланилган. Ушбу тешиклар қатор бўйича жойлашгани учун, бу қаторнинг ёйилиш частотаси $U=(2\Phi)_{\sim l}$ ва «контраст-ўлчам» эгри чизиғининг асимптотаси тарқалиш йечими ҳақида маълумот беради. Тарқалиш йечимининг кўринишини баҳолаш учун (фт)даги кўрсатилган махсус фантомдан фойдаланилади.

Шунингдек, зичликлар шкаласининг тўлиқ диапазони ва чизиқлилиги деган тушунча ҳам мавжуд. Бунда Н бирликларидаги рентген нури зичлигини, зичликнинг — 1000 Н дан 1000 Н гача оралиғидаги чизиқли кучсизланиш коэффициентига нисбати қандай даражада чизиқли эканлиги аниқланади. Бунда ҳавонинг зичлиги — 1000 Н, сувники ОН, суяк ва унга эквивалент зичликка эга бўлган фантомники 1000 Н деб олинади. Бу билан олдинроқ танишган эдик. Бу катталиқ сув фантоми ёрдамида ўлчанади ва унга турли зичликка эга бўлган мосламалар киритилади. Масалан: фторопласт (+ 1000 Н), органик ойна (+ 120 Н), полиетилен (-20 Н).

Текшириш вақтида тасвир сифатини ўзгартирувчи турли воқеалар бўлиши мумкин. Буларга беморни текшириш вақтида қўзғалиши, ўтаётган рентген нури энергиясининг ҳамда детекторлар сезгирлигининг ўзгариши ва бошқалар киради.

Ушбу ўзгаришларнинг олдини олиш учун беморнинг кўзғалишига йўл қўймаслик, зарур рентген нури интенсивлигини сақлаб қолиш ва детекторларнинг зарур сезгирликларини таъминлаш талаб қилинади. Уларни текшириш ва созлашнинг турли усуллари ишлаб чиқилган.

Текширилаётган аъзо қалинлиги юқори контрастликка эга бўлган белгилар миқдори ёки юпка алюминий пластиналари ўлчами билан аниқланади. Бу текширилаётган қатламлар оралиғидаги масофа икки текшириш натижаси билан аниқланади. Рентген компьютер томографларда беморнинг оладиган дозаси жуда зарур текширилаётган юзага тушадиган нурга боғлиқ, чунки бунда текширилаётган аъзо қатламининг қалинлиги 1-г-15 мм гача бўлади. Бу доза рентген нурининг ютилиши ва сочилиши ҳисобига 1,2 дан 2 баробаргача кўп бўлиши мумкин. Бу дозаларни қайд қилиш дозиметрик тўқима эквивалентига эга бўлган фантом орқали ўлчанади. Бунда ушбу рентген компьютер томографларнинг максимал mAs ва KV қийматларида ўлчовлар амалга оширилади. Детектор сифатида ионизацион камера ёки ЛИФ асосили термолюминесцент детектордан фойдаланилади.

Рентген компьютер томографларида рентген тасвир и сифатининг юқори бўлишига ҳалақит қилувчи сабабларга тасвир шовқини киради, бу шовқин рентген нурининг табиатига боғлиқ бўлади. Тасвир шовқинини камайтириш учун фантомлар сонини ва доза билан юкланишни ошириш лозим бўлади.

Рентген нури дозаси билан тасвир сифати орасидаги боғланиш қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$B = \exp(-\mu d/WC)$$

B — текширилаётган объект тарафидан нурланишнинг кучсизланиши;

μ — кучсизланиш коэффициентининг ўртача чизиқли қиймати;

d — текширилаётган объект қалинлиги;

W — пикселнинг чизиқли ўлчами;

x — текширилаётган аъзо қалинлиги;

C — константа.

Шовқиннинг объект ўлчами (a), қатлам қалинлиги (b), юза дозаси (d) ва пиксел ўлчамларига (e) мос боғланишлар графиги кўрсатилган.

Сифатли тасвир олиш учун ушбу боғланишлардан зарур катталикларни танлаш зарур ҳисобланади.

3.2 Махсус технологик жихозларни техникавий-иқтисодий кўрсаткичлари.

Рентген компьютер томографи ёрдамида тасвирни олиш жараёнида қуйидаги вазифалар бажарилиши лозим:

- ✓ текшириш вақтида интенсивлиги, спектрал таркиби бўйича стабил, колимацияланган (ажратилган) рентген нури дастасини ҳосил қилиш;
- ✓ текшириш вақтида рентген нури дастаси ва детекторларнинг бемор атрофида айланиши;
- ✓ детекторлар системаси ёрдамида бемордан кучсизланиб ўтган нурланишни ўлчаш;
- ✓ ўлчаш натижаларини кучайтириш ва рақам кўринишига келтириш;
- ✓ танланган аъзо қалинлигига мос ўлчанган қийматларни синтезлаб, тасвир ҳосил қилиш;
- ✓ бу тасвирни дисплей экранда намоён қилиш.

Бу вазифаларни амалга оширувчи рентген компьютер томографи қуйидаги таркибий қисмлардан иборат бўлиши керак:

- ✓ рентген нурлатгичи;
- ✓ рентген манба қурилмаси;
- ✓ текшириш (сканирлаш) қурилмаси ва бемор столи;

- ✓ детекторлаш системаси;
- ✓ ўлчанаётган сигналларнинг электрон ўзгартгичи;
- ✓ тасвири қайта ҳосил қилувчи ҳисоблаш техникаси;
- ✓ тасвири кўрсатиш ва ҳужжатлаштириш воситалари.

Рентген компьютер томографиясида рентген нурлатгичи ва манба қурилмаларига юқори техник талаблар қўйилади. Уларда ишлатиладиган рентген нурлатгичлари оддий рентген аппаратларидаги нурлатгичлардан солиштирма иссиқлик истеъмоли, юқори ўртача қувват даражаси, катта ва қисқа вақтлардаги спектрал таркиб ва интенсивликнинг стабиллиги билан ажралиб туради.

Рентген компьютер томографларининг нурлатгичлари нурлатгич турига кўра учта иш режимида ишлаши мумкин:

а) 1—4 дақиқа текшириш вақтига эга бўлган узлуксиз режим. Бунда беморни текшириш учун тайёрлаш ва қулай ҳолатга келтириш учун зарур танаффус бўлади. Бу режимда 4 кВт гача қувватга мўлжалланган қўзғалмас анодли рентген трубкаларидан фойдаланилади. Бундай режимда биринчи ва иккинчи авлод томографлари ишлайди;

б) текшириш вақти 2—10 сек, импульс узунлиги 1 —10 мс ва частотаси 50—60 Гц бўлган импульсли режим. Бундай режим учун айланувчи анодли қуввати 100-150 кВт бўлган ва сеткасида бошқариладиган импульсли рентген трубкаларидан фойдаланилади. Бундай режимда учинчи авлод томографлари ишлайди;

д) текшириш вақти 2—10 сек, бўлган узлуксиз режим. Бунда беморларни қулай ҳолатга келтириш учун танаффуслар қилинади, уларда айланувчи анодли сарф қилиш қуввати 100 кВт гача бўлган катта иссиқлик сиғимига эга бўлган нишонли анодга эга бўлган рентген трубкаларидан фойдаланилади. Қуйидаги жадвалда айрим рентген нурлатгичларининг асосий параметрлари келтирилган.

Рентген манба қурилмасига ҳам юқори техник талаблар қўйилади. Буларга рентген трубкаларининг стабил интенсивликка, спектрал таркибга эга, нурни чиқариш учун зарур бўлган жуда кичик — 0,1+0,5 % гача анод кучсизланиши ва 0,5+1 % гача ностабилликка эга бўлган анод токини ҳосил қилиш киради.

Ушбу мақсадларни бажариш мақсадида бирламчи (7.7-расм, а) ва иккиламчи (7.7-расм, б) занжир томонида стабиллаш занжирига эга боиган рентген манба қурилмаларидан фойдаланилади.

7.7- расмда кўрсатилган структурага эга бўлган стабилловчи занжирга эга бўлган Рентген манба қурилмалар жудра юқори кучланиш ва ток ностабиллигига эга, масалан, 7.7- расмдаги *а* — схемада ЭМИ фирмасининг Рентген манба қурилмаси кўрсатилган бўлиб, унинг кучланиш ностабиллиги 0,5 % дан ошмайди.

6.7-расмдаги *б*- схемада Франциянинг СГР фирмасининг Рентген манба қурилмаси кўрсатилган, унинг кучланиш ностабиллиги 0,05 % дан ошмайди.

6.7- расмдаги схемаларнинг ҳарф ва рақамлари қуйидаги маънога ега:

а — бирламчи занжир томонидан стабиллашга эга схема:

1 — двигатель; 2 — ўзгарувчан кучланиш генератори; 3 — кучланишни стабиллаш блоки; 4 — автотрансформатор; 5 — трубка токини

стабиллаш блоки; 6 — юқори волтли трансформатор; 7 — юқори волтли тўғрилагич; 8—9 — филтрлар; 10 — рентген трубкеси; 11 — трубка накалини таъминлаш блоки.

б — иккиламчи занжир томонидан стабиллашга эга схема: / — юқори волтли трансформатор; 2—3 — юқори волтли тўғрилагичлар; 4—5 — силлиқловчи филтрлар; 6—7 — юқори волтли вакуумли асбоблар; 8—9— шу асбобларни бошқарувчи қурилмалар; 10—11 — кучайтиргичлар; 12—13 —

таянч кучланиш манбалари; 14—15 — тенглаштирувчи мосламалар; 16 — юқори волтли бўлувчи схема; 17— рентген трубкаси.

б — схемаси импульсли рентген трубкаларини таъминлашда ишлатилади, бунда юқори волтли кучланишларда ишлайдиган электрон лампалардан фойдаланилади. Уларни бошқариш шу лампаларни бошқариш сеткалари орқали амалга оширилади.

3.3. Рентген компьютер томографларининг таркибий қисмлари.

Детекторлаш системаси, сканирлаш қурилмаси ва бемор столи. Сканирлаш деганда турли хил нурланишлар ёрдамида нурланиш манбайи билан қабул қилиш қурилмалари, яъни рентген компьютер томографларида рентген нурлатгичи билан детектор системаларининг текширилаётган объектдан ўтган рентген нурларини қайд қилиб, электр сигналига айлантириш тушунилади.

Бунда: а) беморни текшириш вақтида киритилиши лозим бўлган апертурага эга бўлган нурлатгич детектор системасининг зарур йўналишларда ҳаракатини таъминловчи электромеханик қурилма — станина, нурлатгич детектор системасини ёки нурлатгични зарур йўналишларда ҳаракатини таъминловчи серво (олдига ҳам орқага айланувчи) двигателлар, координата датчиклари, яъни нурлатгичнинг ҳаракат йўналиши ва бурчагини белгилаш қурилмалари, ичида симлари бўлган ва сканирлаш қурилмасининг ҳаракатланувчи ва қўзғалмас қисмлари орасида энергия ва ахборот алмашинувчи таъминловчи трубалар, сканирлаш қурилмасининг ҳаракатланувчи қисмлари ҳаракати вақтида энергия ва ахборот алмашинувини таъминловчи симларнинг йиғилиши ва узайишини таъминловчи симлар (кабеллар) қурилмаси, беморни текшириш вақтида зарур аъзосининг тўғри жойлаштирилганини билдирувчи оптик визир системаси, яъни текширилаётган аъзони кўрсатувчи чироқ системаси ҳамда беморни зарур ҳолатга келтириб, сканирлаш қурилмаси тешигига киритувчи бемор столи киради. Сканирлаш қурилмасининг замонавий

компютер томографларида айланиш тезлиги 1 айл/0,22 секундгача боради ва механик қурилмаларнинг чизиқли ва бурчакли координаталар бўйича ҳаракатланиш хатолиги 0,01 %дан ошмайди.

Бемор столи конструктив жиҳатдан сканирлаш қурилмаси билан боғланган бўлади, улар беморнинг бошини текшириш вақтида 400 мм гача, танасининг бошқа қисмларини текширишда 1500 мм гача горизонтал ўқ бўйича ва ± 150 мм гача вертикал ўқ бўйича ҳаракатлантириб, зарур ҳолатга келтиришни таъминлайди. Бунда танланган проекция хатолиги 0,5 мм дан ошмайди.



33- расм

Бемор рентген нурини тўсмайдиган материалдан ишланган кўчувчи аравача ёки лентасимон транспортёр ёрдамида тешикка киргазилади. Бемор столининг иши унинг ўзидаги ҳамда бошқарув пултидаги зарур тугмачаларни босиш орқали бошқарилади. Бемор столининг бўйлама ҳаракати қадамнинг узунлиги текшириляётган аъзо қалинлигига боғлиқ бўлади. Сканирлаш қурилмасида рентген компютер томографининг авлодларига, техник имкониятларига мос ҳолда, зарур детекторлар

системаси ўрнатилган бўлади. Бу системага кирувчи детекторлар қуйидаги талабларни қондирувчи катталикларга эга бўлиши лозим:

- ✓ рентген нурунинг 100 % гача ютилишини таъминлаши керак, чунки ютилиш коэффициентининг паст бўлиши нурланиш табиатидан келиб чиқадиган шовқинларнинг кўпайишига сабаб бўлади;
- ✓ 1 га яқин шовқин коэффициентига эга бўлиши керак, яъни детектордан чиқаётган сигнал тушаётган нурга пропорционал бўлиши керак. Детекторнинг хусусий шовқини рентген нурланиш интенсивлигининг флуктуациясидан сезиларли кичик бўлиши керак;
- ✓ ўзгартириш коэффициенти рентген нурунинг ҳар қандай интенсивлиги қийматларида ўзгармас бўлиши лозим ва тушган нур интенсивлигига мос электр сигналининг динамик диапазонда 10^3+10^4 мартагача боғлиқлигини таъминлаши лозим;
- ✓ текшириш вақтида зарур тезлик билан зарур интенсивликдаги нур ўлчанишининг таъминлаши ва детекторларнинг бу системадаги бошқа детекторлар параметридан фарқи $5 + 10$ %дан ошмаслиги лозим. Ҳозирги вақтда сериялаб ишлаб чиқарилаётган компьютер томографларида детекторларнинг икки тури ишлатилади:

1. Синтиляцион детекторлар.
2. Ионизацион камералар.

Синтиляцион детекторлар кристалл синтилятор ва фотодиод ёки фото-электрон кучайтиргичдан (ФЭК) иборат бўлади. Синтилятор сифатида атом рақами катта бўлган неорганик кристалллардан фойдаланилади, булар Na Ж (Тл), С Ж (Тл), Са F², Вi He³ O² ва шу каби кристаллар бўлиши мумкин. Синтиляцион детекторларда ёруғлик қабул қилувчи сифатида фотодиод кўпинча кремнийли фотодиоддан ёки ФЭКдан фойдаланилади, И, ИИ авлод томографларида ФЭКи детекторлардан фойдаланилади. ФЭК ларни характеристикаларидаги баъзи нотекисликлар кейинги авлод томограф-

ларида улар билан бир қаторда сезгирлиги 10 баробар паст бўлган фотодиод-лардан фойдаланиш имкониятини амалга ошироқда. Бунда улардаги рентген нурланиши интенсивлигининг етарли даражада катталигидан фойдаланилади. Ксенонли ионизацион камералар ИИИ, ИВ авлод томографларида ишлатилган бўлиб, бунда ионизацион камералар кўп элементли матрица шаклида жойлаштирилган. Ионизацион камералар ичида 25-р28 кгс/см² босим остида жойлаштирилган юқори атом рақамига эга ($Z = 54$) ксенон рентген нурунинг зарур эффективликда ютилишини таъминлайди. Ионизацион камерадаги ионларни йиғиш даври 1—5 мс дан ошмайди. Бу ионизацион камераларнинг импульс режимида ишлайдиган ИИИ авлод томографларида фойдаланиш имкониятини беради.

Ўлчанаётган сигналларнинг электрон, рақамли ўзгартириш системалари ва назорат диагностик пультадаги дисплейлар экранда ҳосил бўладиган томографик тасвирларни ҳосил қилиш учун ҳавода одам танасининг турли қисмларининг рентген нуруни кучсизлантириш коэффициентларини ҳисобга олиш зарур.

Бу кучсизлантириш коэффициенти нисбий катталикларда — 1000 дан 1000 гача ораликда сонларбилан ифодаланади. — 1000 рентген нурунинг ҳаводаги кучсизланиши коэффициенти тўғри келса, 1000 суяклардаги кучсизлантириш коэффициентига тўғри келади. Дисплей экрандаги ёруғ тасвирлар тананинг зич қисмларига тўғри келса, қорароқ қисми зичлиги кам абзоларга тўғри келади. Рентген нурунинг тананинг турли қисмларида қандай кучсизланиши 6.8 расмда кўрсатилган. Компютерлар экранда зарур сифатли тасвирларни ҳосил қилиш учун уларнинг имкониятларидан келиб чиқиб, рентген нуруни тананинг турли қисмларида кучсизланишини ҳисобга олувчи дарча кенлиги ва ҳолати тушунчалари киритилган. Бу тушунчаларни ташкил қилувчи катталикларни бошқариш ҳисобига сифатли тасвир ҳосил қилинади. Дарча деганда *тасвир ёрқинлигининг оқдан қорагача ўзгаришини таъминлайдиган кучсизлантириш коэффициенти* —

ўзгариш катталиги тушунилади. Дарча кенглиги деганда энг катта ва энг кичик кучсизлантириш коэффицентлари нисбатига мос келадиган тасвир ёрқинлигининг ўзгариши тушунилади. Дарча маркази ҳолати деганда тасвир ёрқинлигининг тана турли аъзоларини зичликларига мос равишда кўриш учун йетарли қийматларда танлаш тушунилади. Компютер ёрдамида ҳисоблаб чиқариладиган тасвир ва ярим тонли клиннинг тасвири, бемор тўғрисидаги маълумотлар билан биргаликда дисплей экранда кўринади.

Ушбу расмдаги тасвирни ҳосил қилишда иштирок этувчи сигнални электрон ўзгартириш, тасвирни қайта ҳосил қилувчи электрон ҳисоблаш техникаси воситалари ва назорат диагностик пулти қуйидаги имкониятларга эга. Ўлчанаётган сигналларни (кесиб ўтган, сочилган, кучсизланган нурларни) электр сигналларига айлантирган детекторлардан олинган сигналларни рақамли кодларга айлантиришда кучайтирувчи интеграторлардан фойдаланилади. Бу кучайтирувчи интеграторлар ва электр сигналларни зарур рақамлар кўринишига келтирувчи ўзгартириш системасининг иши келтирилган структур схема ёрдамида тушунтирилади.

Расмда рақамлар билан электрон ўзгартириш системасининг қуйидаги қисмлари кўрсатилган:

- 1 — кучайтиргич-интеграторлар;
- 2 — мултиплексорлар;
- 3 — логариф-моторлар;
- 4 — аналог рақамли ўзгартгич (АРС);
- 5 — ПК билан боғловчи интерфейс;
- 6 — синхронизация блоки;
- 7 — сканирлаш қурилмасини бошқариш блоки.

Бу системадаги мултиплексорлар блоки интеграторларнинг АРЎга уланиш тартибини бошқаради. АРЎ ўлчанаётган электр сигналларни рақамли кодга айлантириб, компьютерга узатади. Синхронизация блоки ўлчанаётган сигнални интеграллашнинг бошланиб-тугалланишини, уларни АРЎга уланиш ва сканирлаш қурилмасининг ишини бошқаради. Бу бошқариш сигналларининг берилиши координатлар датчигининг импульси билан амалга ошади.

Рақамли код кўринишидаги тасвир ҳақидаги сигнал юқори маҳсулдорликка эга бўлган мини компьютерларга берилади. Бу мини компьютерлар таркибига катта ҳажмли оператив хотира қурилмаси, магнит дискли системали хотира қурилмаси, магнит лентадан иборат ташқи маълумот тўпловчи, ёзиб олиб, қайта кўрсатиш имкониятига эга бўлган эгилувчан магнит дисклари киради. Назорат диагностика пулти мураккаб қурилма бўлиб, томографнинг текшириш олиб боришда бошқарилишини таъминлайди. Бунда тасвир назорат диагностика пулти таркибидаги дисплейда кўрилади. Тасвирни текшириш учун қулай катталикларда кузатиш ва таҳлил қилиш учун компьютер билан боғланувчи алфавит - рақамли терминалдан фойдаланилади.

Назорат диагностик пулт ёрдамида оператор қуйидаги ишларни бажара олади:

- ✓ томографнинг текшириш вақтидаги иш режимини тиклайди, нурлат-гичга бериладиган кучланишни («U»), токни («mA») ва вақтни («mAc») белгилайди;
- ✓ текширилаётган қатлам қалинлигини, проекциялари сонини, сканирлаш бурчагини, тасвирни қайта ҳосил қилишдаги зарур филтрация усулини танлайди;
- ✓ олинган тасвирни текширади, суратга олади ёки лазер дискларига ёзади.

Такрорлаш үчүн саволлар:

1. Компютер томографларида тасвирни қайта ишлашнинг қандай усуллари мавжуд?
2. Интерацион усул ҳақида нима биласиз?
3. Аналитик усул ҳақида нима биласиз?
4. Бу усулларни амалга оширишда қандай ҳисоблашлар амалга оширилади?
5. ПК ли рентген компютер томографларида қандай тушунчаларга мос текширишлар олиб борилади?
6. Қизиқиш ҳудуди, аъзо рентген зичлиги деганда нима тушунасиз?
7. Тасвир сифатини баҳолаш қандай амалга оширилади?
8. Тасвир шовқини, тасвир сифатини корреляциялаш қандай амалга оширилади?
9. Зичликли ўлчамлар ҳақида нима биласиз?
10. Тарқалиш ечими қандай аниқланади?
11. Тасвир сифатига таъсир стувчи асосий омиллар нима?
12. Текширишда олинадиган доза ҳақида нима биласиз?

Фойдаланган адабиётлар

1. Магруппов Т.М., Расулова С.С., Каххоров А.А. Современные микро-процессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., -Т. ТашГТУ. 2006.
2. I.I. Muqimdjanov, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
3. Магруппов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, қурилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув кўлл; ЎЗР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.

4. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

4-мавзу. Тиббиёт ва биотехнология элеуктрон қурилмаларининг махсус жихозлари.

Режа:

1. Электрон қурилмаларнинг ўлчаш хатоликлари.
2. Ўлчаш асбобининг барқарорлиги.
3. Ўлчаш асбобларига қўйиладиган талаблар.

Таянч сўзлар: хатолик, сезгирлик, энергия сарфи, ишончлилик, электромагнит, электростатик.

4.1. Электрон қурилмаларнинг ўлчаш хатоликлари.

Одатда ўлчаш асбобидан олинадиган натижага киритувчи хатолигини олдиндан белгилаш учун хатоликнинг меъёрланган қийматидан фойдаланилади. Хатоликнинг меъёрланган қиймати деганда берилган ўлчаш воситасида тегишли бўлган хатоликни тушунамиз. Алоҳида олинган ўлчаш воситасининг хатолиги ҳар-хил, мунтазам ва тасодифий хатоликларининг улуши турлича бўлиши мумкин. Аммо, яхлит олиб караганда ўлчаш воситасининг умумий хатолиги меъёрланган қийматдан ортиб кетмаслиги керак. Ҳар бир ўлчаш асбобининг хатоликларининг чегараси ва таъсир этувчи коэффициентлар ҳақидаги маълумотлар асбобнинг паспортида келтирилган бўлади.

Ўлчаш асбоблари кўпинча йўл қўйилиши мумкин бўлган хатолиги бўйича классларга бўлинади. Масалан: электромеханик туридаги кўрсатувчи асбобларда стандарт бўйича қуйидаги аниқликлар ишлатилади.

$$\delta_{a.k} \in \{0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4\}$$

Одатда, асбобларнинг аниқлик класслари асбобнинг шкаласида берилди ва уларнинг келтирилган хатолигини билдириб, қуйидагича боғланган бўлади.

$$\delta_{ак} = \beta_{к \max} \geq \beta_{к} \qquad \delta_{ак} = \beta_{к \max} \geq /a_{х \max}$$

Агар ўлчаш асбобининг шкаласидаги аниқлик класс айлана билан чегараланган бўлса, у ҳолда бу асбобни сезгирлигининг хатолиги $\pm \dots$ % га тенглигини билдиради.

Агар ўлчаш асбобининг аниқлик класс чизиқчасиз бўлса, у ҳолда аниқлик класс рақами келтирилган хатоликнинг қийматини билдиради. Лекин бир нарсани унутмаслик лозим, агар асбоб, келтирилган хатолик бўйича 0,5 класс аниқлигига ега бўлса, унинг барча ўлчаш диапазони оралигидаги хатоликлари $\pm 0,5$ % дан ортмайди дейишлик хато бўлади. Чунки, бу турдаги асбобларда шкаланининг бошланишига яқинлашган сари ўлчаш хатолиги ортиб бораверади. Шу сабабдан бундай асбоблардан шкаланинг бошлангич бўлақлардан ўлчаш тавсиф етилмайди.

Агар асбобнинг шкаласида аниқлик класс ёнбош каср чизиги билан берилган бўлса, масалан, 0,2/ 0,1 у ҳолда ас бобнинг шкаласининг охиридаги хатолиги $\pm 0,2$ % шкланинг бошида эса $\pm 0,01$ % эканлигини билдиради.

Ҳар қандай ўлчаш асбобини танлашда энг аввало унинг метрологик тавсифларига эътибор беришимиз лозим бўлади. Ўлчаш асбобларининг асосий метрологик тавсифларига унинг сигнални ўзгартириш функцияси, сезгирлиги, ўлчаш хатолиги, ўлчаш диапазони, сезгирлик оstonаси, хусусий энергия сарфи ва ишончлилиги киради.

Ўзгартириш функцияси - буни аналогли ўлчаш асбобларидаги шкала тенгламасида ҳам билишимиз мумкин. Танланаётган асбобда ўзгартириш функцияси чизиқли бўлиши қайдномаларни олишда осонлашади, субъектив хатоликларни эса камайтиради.

Сезгирлиги - асбобнинг сезгирлиги чиқиш сигналининг кириш сигналига нисбатидан аниқланади:

$$C=dy/dx;$$

Асбобнинг ўлчаш хатолиги - бу хатолик сифатида мутлақ хатолик, нисбий хатолик ёки келтирилган хатолик берилган бўлиши мумкин.

Бу хатоликлар хусусида олдинги мавзулардан етарли маълумотлар берилган.

Ўлчаш диапазони - бу асосан кўп диапазонли асбобларга тегишли. Асбобда кўрсатишнинг бошлангич нуқтасидан (қийматидан) охириги нуқтасигача (қиймати) бўлган оралик ҳисобланади.

Сезгирлик остонаси – бу тавсиф текширилаётган катталиқнинг бошлангич қиймати, ўлчаш асбобининг чиқиш сигналига қандай таъсир этишилигини билдиради.

Хусусий энергия сарфи - бу тавсиф ҳам муҳим ҳисобланиб, асбобнинг ўлчаш занжирига уланганидан сўнг киритиш мумкин бўлган хатоликларни баҳолашда аҳамиятли саналади. Айниқса, кичик кувватли занжирларда ўлчашларни бажаришда бу жуда муҳимдир.

Асбобнинг ишончилиги – уни белгиланган кўрсаткичларини вақт мобайнида сақлаш хусусиятини билдиради. Бу кўрсаткичларни чегарадан чиқиб кетиши асбобни лаёқати пасайиб кетганлигидан далолат беради.

Ўлчаш асбобларининг тавсифлари қуйидаги тартибда тавсия этилади:

1. Асбоб хатолиги. Ўлчаш асбобининг хатолиги абсолют, нисбий ва келтирилган бўлади.
2. Ўлчаш асбобининг аниқлиги - бу тавсиф асбоб хатолигини нолга яқинлашишини кўрсатади.
3. Сезгирлик - бу ўлчаш асбобининг асосий параметрларидан биридир. Асбобнинг чиқиш сигнали ўзгаришини шу ўзгаришнинг

сабабчиси – кириш сигналига олинган нисбати ўлчанаётган каталикка нисбатан асбобнинг сезгирлигини белгилайди.

Сезгирлик абсолют ва нисбий турларга бўлинади.

$$C_a = D1/D_x; C_n = D1D_x/(1x);$$

Шкала бўлагининг қиймати - асбоб шкаласининг иккита ёнма – ён белгиларини орасига тўғри келадиган катталик қийматига тенг бўлади ва асбоб доимийлиги дейилади. Бўлак қиймати абсолют сезгирликнинг тескари қийматидир: $C = 1/C_a = D_x/D1x$.

4.2. Ўлчаш асбобининг барқарорлиги

4. Ўлчаш асбобининг барқарорлиги - асбобнинг метрологик хусусиятларини вақт бўйича ўзгармаслигини кўрсатувчи сифатидир. Асбобнинг хусусиятларини вақт бўйича ўзгариши кўшимча хатоликка олиб келади.

5. Ортиқча юкланиш қобилияти - асбобларга ижозат этилган юкламадан ортиқроғига чидамлигини кўрсатади.

6. Асбобнинг кўрсатувининг ўзгарувчанлиги (вариация) – ўзгармас ташқи шароитда ўлчанаётган катталикни ҳақиқий қийматига тўғри келадиган асбоб кўрсатишларининг орасидаги энг катта фарқ билан аниқланади. Кўрсатишнинг ўзгарувчанлиги асосан асбоб қисмларидаги ишқаланиш ва ишсиз оралик, элементлардаги механик ва магнит гистерезисларга боғлиқ бўлади.

7. Асбоб кўрсаткичининг ўрнашиш ёки тинчлантириш вақти - катталикни ўлчаш вақтидан бошлаб асбобнинг қўзғалувчи қисмини тебраниш амплитудасининг абсолют хатолик даражасидан кам бўлган вақтгача ўтган даврга айтилади. Бу давр аналог асбоблар учун асосан 4 секунд қилиб белгиланган. Термоэлектрик ва электростатик асбоблар учун бу вақт 6 секунд белгиланган, рақамли асбобларда ўлчаш вақти деб

ўлчанаётган катталиқни ўлчашда турғун кўрсатиш вақти ёки ўлчашни бошлаш даврида янги натижани олгунча ўтган вақтга айтилади, бунда ҳисоблаш қурилмаси меъёрланган хатоликда кўрсатиш керак.

8. Ўлчаш асбобининг пухталиғи. - асбобни берилган тавсифларини меъёрланган шароитда, белгиланган вақтгача сайқаллай олишига айтилади. Асбоб пухталигининг асосий мезони уни ўртача бетўхтов ишлаши вақтидир: $T_{ур} = e(t/n)$, бунда t -асбобнинг бетўхтов ишлаш вақти, n - рад этишлар сони.

9. Кафолат муддати деб, маҳсулотни тайёрловчи завод ўз маҳсулотини, асбобни ишлатиш қоидаларига риоя қилган ҳолда тўғри ишлашига кафилик берган вақтига айтилади. Масалан, микроамперметр М 266 М - корхона 36 ой ичида асбобни таҳрирлашни, таъминлашни ва текинга алмашлаб беришни ўз буйнига олади.

Аналог ўлчаш асбобларидаги муҳим звено - ўлчаш механизми ҳисобланади. Бу турдаги ўлчаш асбоблари ўлчаш механизмини ишлаш тизимига кўра қуйидаги турларга бўлинади:

- ✓ Магнитоэлектрик ўлчаш асбоблари;
- ✓ Элекромагнит ўлчаш асбоблари;
- ✓ Электродинамик ўлчаш асбоблари;
- ✓ Индукцион ўлчаш асбоблари;
- ✓ Ферродинамик ўлчаш асбоблари;
- ✓ Электростатик ўлчаш асбоблари;

Ушбу кўрсатилган қатордаги магнитоэлектрик, электоромагнит ва электродинамик турдаги ўлчаш асбоблари нисбатан кенг тарқалган ўлчов асбоблари ҳисобланади.

4.3. Ўлчаш асбобларига қўйиладиган талаблар

Ўлчаш асбобларига махсус шартли белгилар чизилган бўлади ва бу белгилар асосида ўлчаш асбобининг муҳим фазилатлари борасида керакли маълумотларни олишимиз мумкин. Қуйида шу белгиларнинг асосийларини келтириб ўтамиз:

А. Асосий ўлчаш бирликлари ва уларнинг каррали ва улушли қийматлари:

кА, кВ, мА, мВ, Вт, мВт, ва ҳоказолар;

Б. Ўлчаш занжиридаги токнинг тури:

✓ ўзгарувчан ток занжирида ишлайди;

✓ ўзгармас ток занжирида ишлайди

В. Ишлаш тартиби бўйича:

Г. Хавфсизлиги:

Бешқиррали юлдузча чизилган бўлиб, агар унинг ичида ҳеч қандай рақам бўлмаса, у ҳолда асбоб 500 вольтли кучланиш остида синалган бўлди. Агар, рақам ёзилган бўлса, масалан 2, унда асбоб 2000 вольт кучланишида синалган бўлади.

Д. - фойдаланиш ҳолати:





⊥ - вертикал ҳолда жойлаштирилади,

П - горизонтал ҳолатда жойлаштирилади;

$\angle 60^{\circ}$ – қия ҳолатда жойлаштирилади.

Д. Аниқлик класслари. 0,5; 1,0... каби

Ўлчаш асбобларининг ишлаш тартиблари бўйича шартли белгилари.

Шартли белгилар	
Магнитоэлектрик рамкали	
Магнитоэлектрик логометр	
Электромагнит асбоб	
Электромагнит логометр	
Электродинамик асбоб	
Электродинамик логометр	

Рақамли ўлчаш асбоби деб, ўлчаш жараёнида узлуксиз ўлчанаётган катталикнинг қийматини рақамли қайд этиш қурилмасига, рақамлари ёзиб боровчи қурилмага ёки дискрет тарзда ўзгартирилиб, индикацияланадиган асбобларга айтилади. Рақамли улаш асбоблари ҳозирги кунда жуда кенг тарқалган.

Ҳар қандай аналог сигнални киришдаги аналог ўзгартгичда (КАУ) кейинги ўзгартириш учун қулай формага ўзгартирилади, сўнгра аналог – рақамли ўзгартгич (АРУ) ёрдамида дискретлаштирилади ва кодланади; ва нихоят, рақамли қайд этиш қурилмаси (РКК) ўлчанаётган катталик бўйича кодланган маълумотни рақамли қайднома тарзида, операторга қулай формада кўрсатади. Тавсия етиладиган маълумотнинг қулайлиги ва аниқлиги сабабли рақамли ўлчаш асбоблари илмий – текшириш лабораторияларидан кенг ўрин олган.

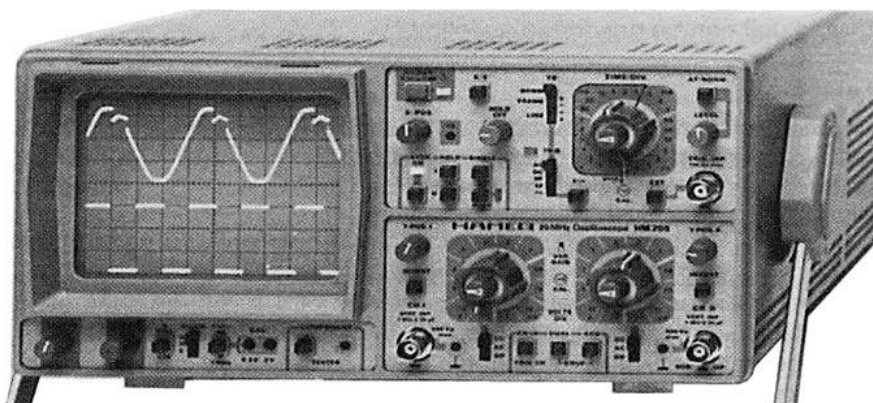
Рақамли ўлчаш асбоблари аналог ўлчаш асбобларига нисбатан қуйидаги афзалликларга егадир:

- ✓ юқори аниқлик;
- ✓ кенг иш диапазони;
- ✓ тезкорлик;
- ✓ ўлчаш натижаларини қулай тарзда тавсия етилиши;
- ✓ автоматлаштирилган тармоқларга улаш мумкинлиги;
- ✓ ўлчаш жараёнини автоматлаштириш имкониятларининг мавжудлиги ва ҳоказолар.

Дискретлаштириш ва квантлаш рақамли ўлчаш асбобининг асосий хатолик манбалари ҳисобланади. Бундан ташқари, квантлаш даражаларининг сони ҳам ўзига яраша хатоликларга киритади.

4.4. Осциллограф тузилиши ва иш режимлари

Кучланиш ва токни ўлчаш билан бирга бу катталикларни вақт давомида ўзгариш характеристикаларини аниқлашга, яъни бу катталикларнинг вақт функцияси сифатида назорат қилишга еҳтиёж



бўлади. Шу мақсадга осциллоскоп ёрдамида эришилади. Осциллоскоп кучланишни ўлчайди. Унинг ўлчаш кучайтиргичи кириш қаршилиги стандарт $1\text{ M}\Omega$ бўлади.

Сигнал кучланишини $10 : 1$ бўладиган ўлчаш электродлари ёрдамида кириш қаршилигини $10\text{ M}\Omega$ гача кўтариш мумкин. Токни ўлчаш учун ток

стандарт қаршилик орқали ўтказилиб, резисторда ҳосил бўлган кучланиш ўлчанади.

Nameg NM205 осциллоскопнинг метрологик характеристикалари

Ишлаш режимлари

1 – канал; 2 – канал; 1 – канал ва 2 – канал

1 – канал ва 2 – канал (2 – канал инверсия қилиниши мумкин)

X – Й режими

Вертикал йўналишда оғдириш (Й) 1 – канал ва 2 – канал

Оғдириш коэффиценти

5 мВ /см дан 20 мВ / см гача (1 – 2--5 бўлинма)

2мВ / см гача сезгирлик охиста ўзгартирилиши мумкин

Кириш қаршилиги : $1 \text{ M}\Omega \parallel 30 \text{ пФ}$

Максимал кучланиш : (ДС + АС) 400 В

Частота диапазони : 0 дан 20 МГц гача (-- 3дБ)

Горизонтал йўналишда оғдириш (вақт функцияси Т)

Вақт коэффиценти

0,5 $\mu\text{с}$ / см дан 0,2 с / см гача (1 – 2 – 5 бўлинма)

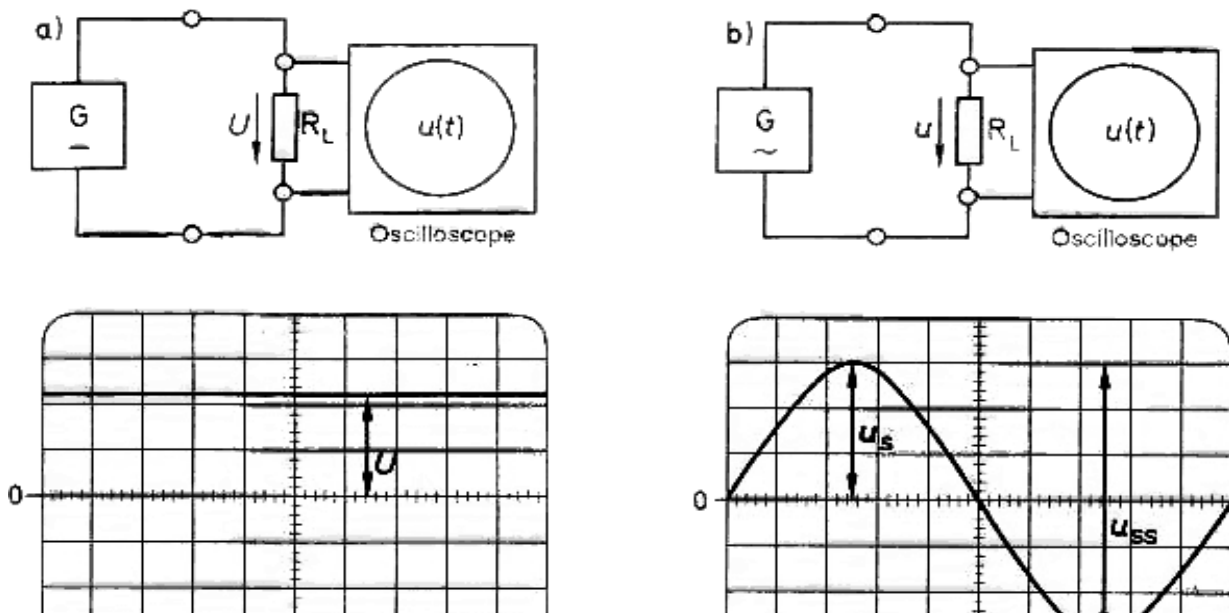
X кенгайтириш x 10: 20нс / см гача

Триггерлаш (синхронизация): частота $>10\text{Гц}$ бўлганда – автоматик синхросигнал қиймати ўзгартирилади синхроимпульслар кутблари + ва – синхросигнал манбаъи: 1 – канал ; 2 – канал ва ташқаридан якка синхронизация тугмани босиш билан

Осциллоскопнинг фойдали хусусияти шундан иборатки, унинг экранда даврий сигнал тасвирини тўхтатиш мумкин. Шунда вертикал йўналишда кучланиш, горизонтал йўналишда эса вақт ўқлари жойлашган

бўлади. Сигнал тасвири экранда синхронизацияни созлаш билан тўхтатилади. Фақат частотаси паст бўлган сигналларни тўхтатиш қийин бўлади. Бундай сигналларни хотирага олиб, кейин назорат қилиш мумкин. Замонавий рақамли осциллоскопларда хотира мавжуд ва у сигнални сақлаш учун ишлатилади.

Рақамли хотирага эга бўлган осциллоскопда секин ўзгарадиган, даври 50 секундгача бўлган сигналнинг характеристикаларини (амплитудаси ва қайтарилиш даври) ўлчаш мумкин. Бундай осциллоскопларда секин ўзгарувчан, лекин рекордерда ёзиб олишга тезлик қилган сигналларнинг характеристикаларини ўлчаш мумкин. Сигналларни хотирасида сақлаб, таҳлил қиладиган махсус осциллоскоплар бор. Лекин улар жуда қиммат

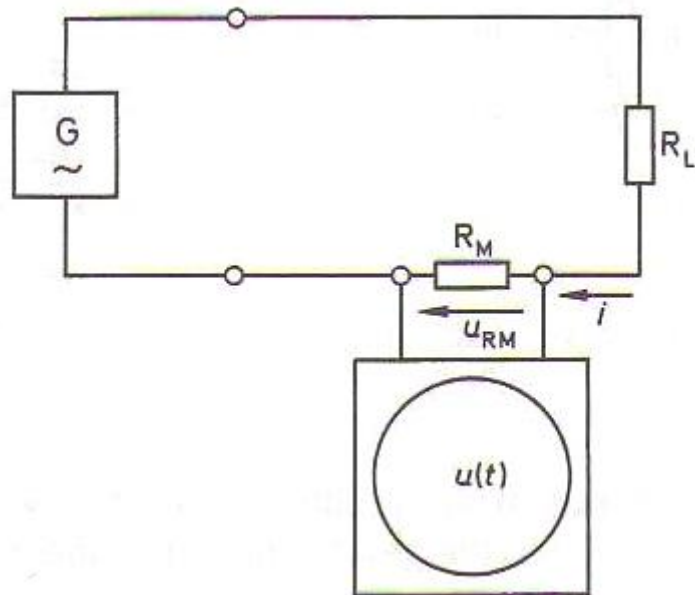


бўлиб, махсус соҳаларда ишлатилади.

1.5. Схеманинг кириш ва чиқиш кучланишларини осциллоскопда бирга ўлчаш

Ўзгармас ва ўзгарувчан кучланишни осциллоскоп билан ўлчаш **8** – расмда кўрсатилган.

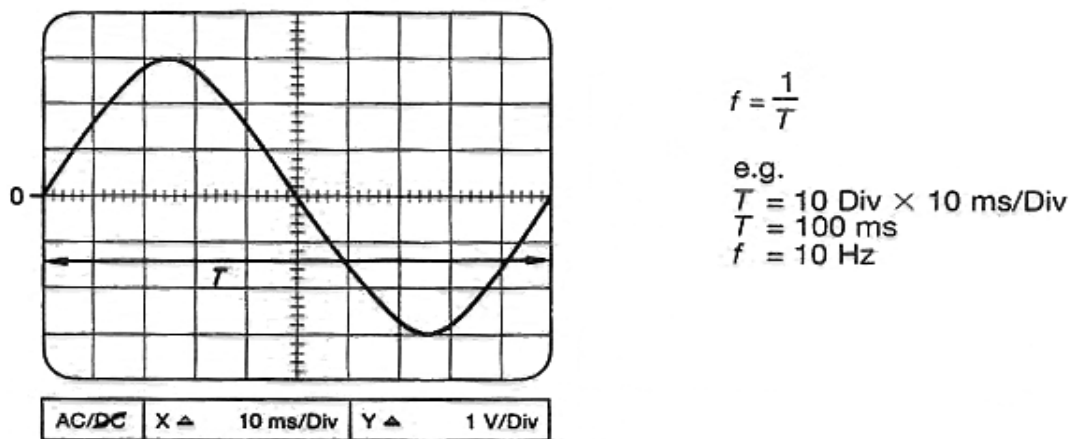
Токни ўлчаш учун R_M резистори ишлатилади. Ўлчанадиган ток резистор қаршилигида кучланиш тушуви ҳосил қилади ва шу кучланиш осцилоскопда ўлчанади. Ўлчанган кучланиш қийматидан ток қийматини



ҳисоблаб олишни осонлаштириш учун қаршилигин $1\ \Omega$, $10\ \Omega$ ёки $100\ \Omega$ бўлган резисторларни танласа бўлади (9 – расм).

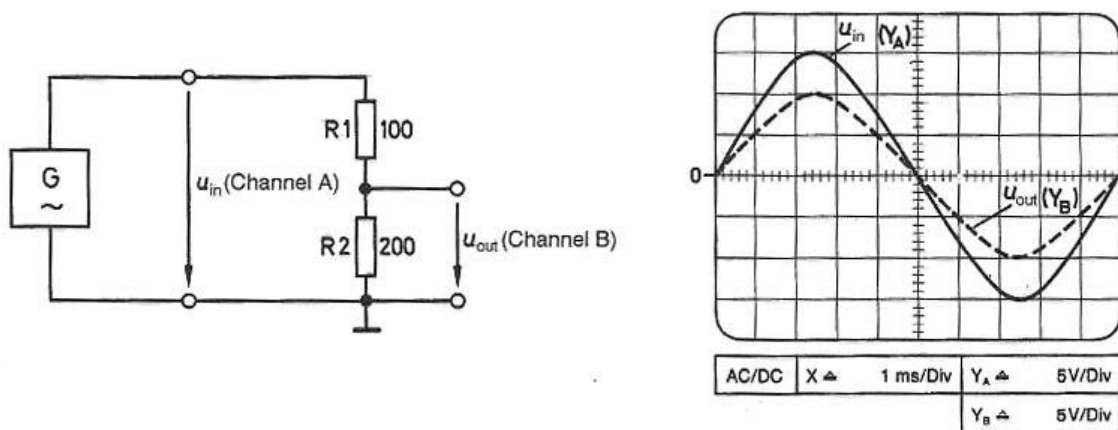
24 – расм. Токни ўлчаш

Ўзгарувчан кучланишнинг асосий характеристикаларидан бири частота бўлади. 25 – расмда даврий ўзгарувчан кучланишнинг даври ва частотасини аниқлаш кўрсатилган.



25 – расм. Давр ва частотани аниқлаш

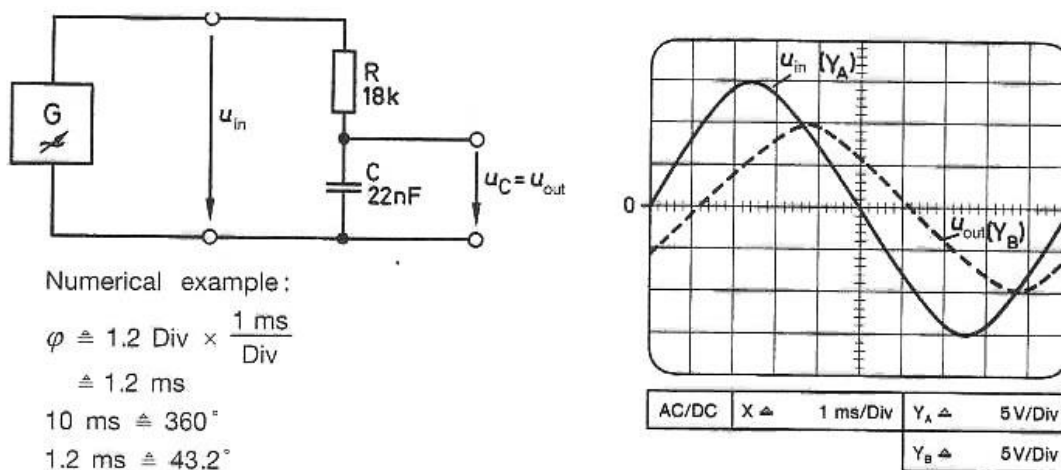
Кучайтиргичларнинг кучайтириш характеристикалари текширилганда, осциллоскоп ёрдамида уларнинг кириш ва чиқишларидаги кучланиш характеристикаси билан бирга уларнинг бир-бирига нисбатан жойлашишини аниқлаш ҳам катта аҳамиятга эга бўлади. 26 –расмда схеманинг кириш $u_{ин}$ ва чиқишларидаги $u_{оут}$ кучланишларни осциллоскопда бирга ўлчаш усули кўрсатилган. Сигналларнинг осциллограммаси схеманинг ёнида келтирилган.



26 – расм. Схеманинг кириш ва чиқиш кучланишларини осциллоскопда бирга ўлчаш

Қуйидаги расмда сигнал фазасини силжитадиган схеманинг осциллограммалари келтирилган. Сигналлар орасидаги фаза силжишини осон ва аниқ ўлчаш учун сигналнинг фақат битта даврини экранга жойлаштириш керак.

Схеманинг чиқиш кучланиши $u_{оут}$ киришидаги $u_{ин}$ кучланишдан кечикиб қолгани осциллограммадан яққол кўриниб турибди. Сигналлар

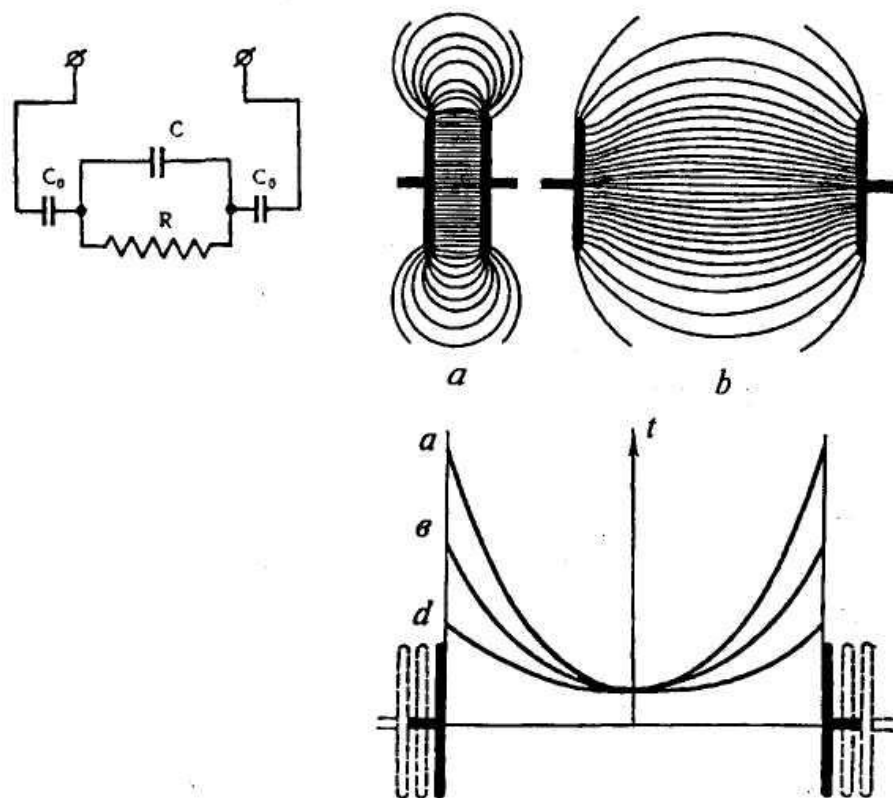


орасидаги фаза бурчаги φ манфий ишорага эга. Амалда фаза ўлчаганда сигнал кучланишлари бир-биридан ярим даврдан катта вақтга кечикиши мумкин. Шунда осцилоскопнинг вақт градацияси ўзгартирилади, яъни горизонтал ўқларнинг битта градация нархи катталаштирилади. Мисол учун, сигналнинг битта даври 18 та горизонтал катакка жойлаштирилса, бир катак 20° бурчакка тўғри келади.

4.6. Ультра юқори частотали электромагнит майдон билан даволаш

Ультра юқори частотали электр ва электромагнит майдон билан даволаш анча кенг қўлланиладиган усул бўлиб, бунда одам организмига 25—50 МГц частоталардаги ультра юқори частотали электромагнит майдони билан таъсир этилади. Бундай даволаш организм ва тўқималарга бошқа усуллардан кўра яхшироқ ва самаралироқ таъсир кўрсатади. Даволаш муассасаларида УЮЧ серияли кичик, ўрта ва катта қувватга мўлжалланган аппаратлардан фойдаланилади. Импульсли УЮЧ майдони билан даволовчи аппаратлар ҳам ишлатилади. УЮЧ билан даволашда бемор организмига электродлар орасидаги (27-расм) электромагнит майдони таъсир еттирилади. Беморни даволаш учун шу икки электрод орасига жойлаштирилади.

Бунда қуйидаги катталиклар белгиланган: C_0 —пластиналар оралиғидаги ҳавода содир бўладиган сиғим, C_0 , бемор танасининг актив R ва сиғим C қаршиликлари. Қуйида импульсли УЮЧ терапия аппаратлари ёрдамида беморга берилаётган УЮЧ майдон тебранишларининг шакли кўрсатилган (27-расм).

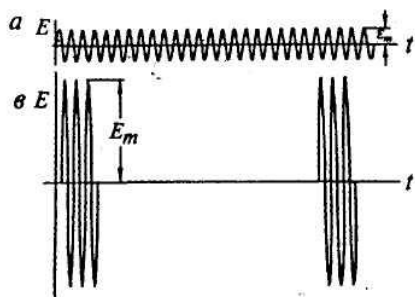


27-расм

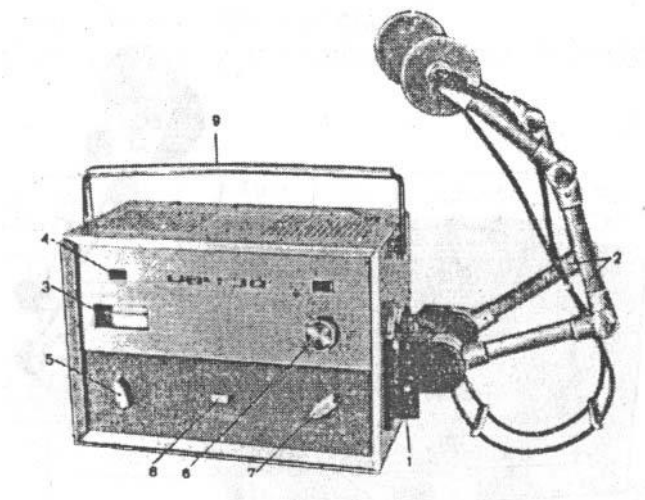
Аппаратда қуйидаги графиклар белгиланган: а) узлуксиз режим; б) импульсли режим графиклари. УЮЧ терапия аппаратлари сифатида УВЧ-30, УВЧ-66, УВЧ-80, ЭКРАН-1 ҳамда импульсли УЮЧ терапия аппаратлари сифатида «Импульс—3» аппаратларидан, шунингдек чет эл фирмаларида ишлаб чиқарилган айрим аппаратлардан фойдаланилади. УВЧ серияли собиқ СССР ва Россия аппаратларида частотаси $40,68 \pm 2\%$ МГц частотали УЮЧ майдонларидан фойдаланилади. Кичик қувватга мўлжалланган УВЧ—30 аппарати (28-расм) қуйидаги техник характеристикаларга эга.

Аппарат $220 \pm 5\%$ В 50 Гц частотали кучланишда ишлайди, УЮЧ майдонининг чиқиш қуввати 15 ва 30 Вт ларда белгиланади. Аппаратни сарф қилиш қуввати 160 Вт атрофида. УВЧ—30 аппарати манба блоки УВЧ майдон ҳосил қилувчи генератор блоки ва бемор контуридан иборат бўлади. Бемор контури билан генераторнинг анод контурини бир-бирига

созлаш ўзгарувчан конденсатор C_2 , C_3 ёрдамида қўлда амалга оширилади.
УВЧ-30



28-расм



29-расм

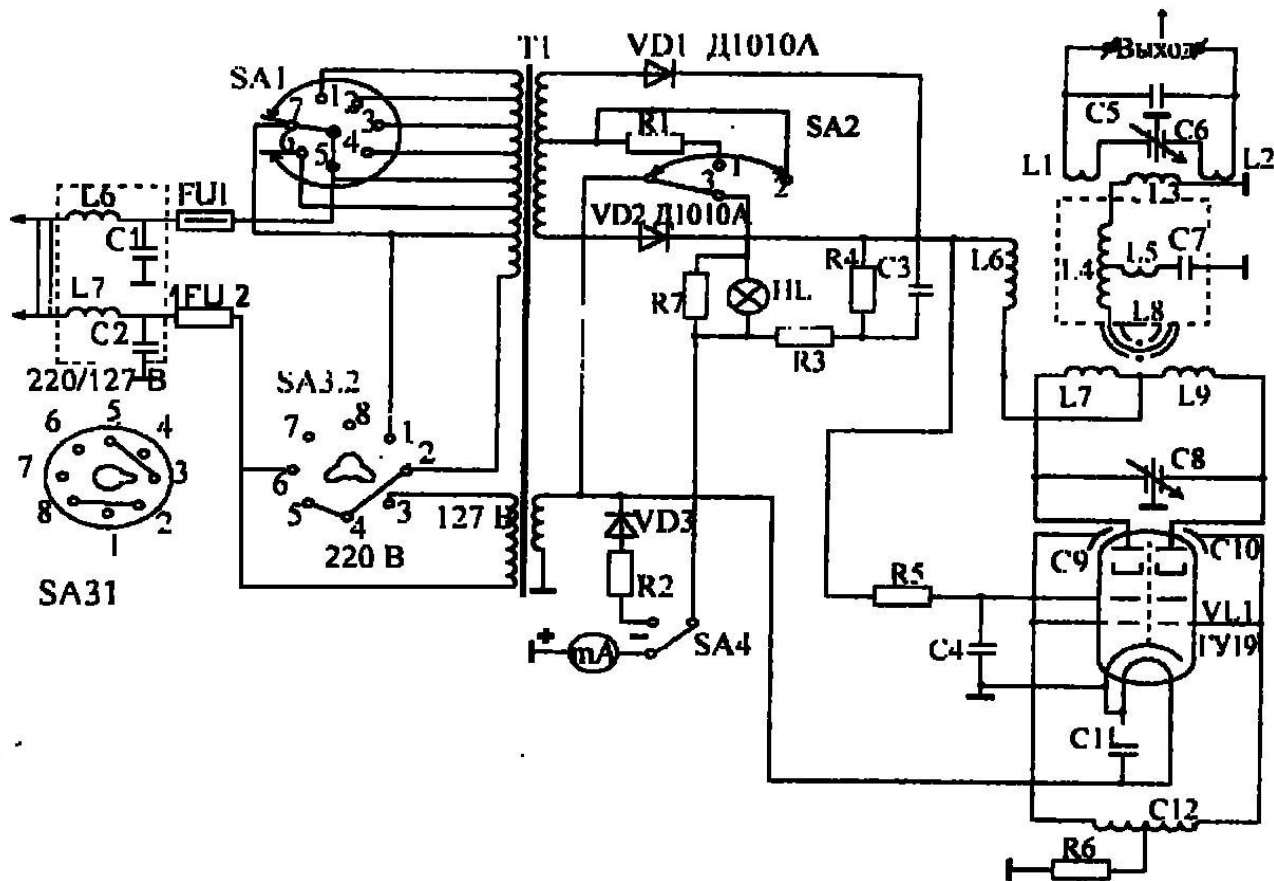
аппаратида икки анодли генератор лампаси ГУ—19 асосида УЮЧ генератори йиғилган. УВЧ—30 аппарати қуйидаги: 1) электрод тутқичларининг кронштейнлари; 2) электрод тутқич; 3) чиқаётган УЮЧ майдон қувватини кўрсатувчи ўлчаш асбоби; 4) аппаратнинг манбага уланиши ва созланиш даражасини кўрсатувчи индикатор; 5) қувват дастаги (15,30Вт); 6) ўлчаш асбобида манба кучланиши ва чиқиш қувватини ўлчашни амалга оширавчи тугмача; 7) аппаратни манбага улаш дастаги; 8) бемор ва анод контурини созловчи конденсатор дастаги («настройка»); 9) кўтариб юриш дастагидан иборат.

4.7. УЮЧ аппаратларининг принцинал схемаси

Ушбу аппаратда ўз – ўзидан қўзғалувчи генератор икки тактли схема бўйича ГУ – 19 (ВЛ 1) лампасида йиғилган (нурли тетродни икки анодлиси). Бу автогенератор икки контурли. Анод контури Л7, Л9

индуктив ғалтак ва ВЛ 1 лампани чиқиш сиғимлари ва С8 ярим ўзгарувчан конденсатордан иборат бўлиб, С8 конденсаторидан анод контурини завод шароитида созланиши бажарилади. Тўр контури Л10 индуктив ғалтаги ва ВЛ1 лампасини кириш сиғимларидан иборат. Тескари боғланиш лампани ўтиш сиғимлари билан параллел уланган С9, С10 конденсаторлари орқали ташкил етилган. Автоматик силжитгич вазифасини бажарувчи Р6 қаршилиги Л10 индуктив ғалтагини ўрта нуқтасига уланган . Лампани чўғланма спирали юқори частота С11 экранловчи тур С4 конденсаторлари билан блокировка қилинган. Л3 индуктив ғалтаги ўртасида жойлашган алоқа ўрами ёрдамида генераторни анод контури чиқиш (бемор) контури билан боғланади. Л8 алоқа ўрами экрани йерга уланган ва у анод ва чиқиш контурлари орасидаги сиғимли алоқани камайтиради. Симметрик икки тактли генератор схемаси билан биргаликда бу ҳолат аппарат томонидан нурлатиладиган жуфт гармоникаларни анчага камайтиради. Бемор контури Л1 , Л2 индуктив ғалтаги билан С6 конденсаторларидан иборат. С6

ўзгарувчан бўлиб бемор контури частотасини генератор частотаси билан даволаш вақтида сошлаш учун ишлатилади. Генератор лампасини аноди Д 1010 А маркали диод устуни ва филтрловчи конденсатордан С3 иборат бўлган икки ярим даврли тўғрилаш схемасидан кучланиш олиб ишлайди. Анод кучланиши Л6 дроссели орқали Л7, Л9 индуктив ғалтакларни ўрта нуқтасига берилади . ВЛ1 ни экран тўри ҳам шу тўғрилагичдан Р5



қаршилиги орқали кучланиш олиб ишлайди. Чиқиш қувватини бошқариш трансформатор Т1 нинг юқори волтли чўлғамини ўртасига уланган Р1 қаршилиқни СА2 узиб улагич билан уланиши ҳисобига бажарилади.

Шу занжирга НЛ сигнал лампаси ҳам уланган ва у Р7 қаршилиги билан шунтланган, уни ёнишини ёрқинлигига кўра чиқиш қувватини мавжудлиги ва катта ёки кичиклигини билиш мумкин. Тўғрилагич ва ВЛ1 лампасини накали Т1 дан кучланиш олиб ишлайди. Т1 трансформаторини бирламчи чўлғами 127 В кучланиш ҳам уланиши учун сексияларга эга (СА 3 узиб

улагичи) бирламчи чўлғам томонида улар чиқарилган бўлиб, уларни СА1 узиб улаб аппарат ишлаши учун керакли кучланишни танлаш мумкин. Манба кучланиши ўлчов асбоби (милливольт) билан назорат қилинади. Бунинг учун СА 4 узиб улагичи ёрдамида Т1 ни накал чўлғамига Р 2 сўндирувчи қаршилиги ва ВД 3 диоди орқали уланади. СА 4 ни бошқа ҳолатида (мА) В Л1 лампаси аноди ва экранловчи туридаги токни доимий ташкил етувчисига пропорционал катталикни ўлчайди яъни чиқиш қувватини. УВЧ - 30 аппарати қуйидаги техник характеристикаларга эга: генератор частотаси 40 , 68 МГц \pm 2 % ; чиқиш қуввати 30 Вт манбадан оладиган қуввати 200 Вт; УВЧ – 30 ни модификацияланган варианты УВЧ – 30 – 2 да генератор ва қувват кучайтиргичи алохида схема бўйича ишланган. Унинг генератори кварцли стабиллашга эга бўлган транзисторли автогенераторлардан иборат частотаси 40 , 68 МГц \pm 0.05 % . шунингдек дастлабки транзисторли кучайтиргич ҳам бор. Унинг қувват кучайтиргичи бемор контурига уланган ва икки тактли схема бўйича ГУ - 19 – 1 нурли тетрод лампасида йиғилган .

" УВЧ - 30" аппаратини текширишни кўриб чиқамиз. Аппарат эксплуатация даврида, таъмирлангандан сўнг текширилиши керак.

Текшириш ўтказилганда қуйидаги текшириш воситалари ишлатилиб, операциялар бажарилиши керак.

**Огоҳлантириш: аппаратнинг ишлатиш йўриқномасини ўрганиб
чиқмасдан ишлатманг.**

1. Текшириш шароитлари ва тайёргарлик ишлари.

1.1. Текшириш ўтказилганда қуйидаги шароит таъминланиши керак:

- ✓ атроф-муҳит ҳарорати $(20\pm 10)^\circ\text{C}$;
- ✓ ҳаво намлиги $(65\pm 10)\%$;
- ✓ ҳаво босими (760 ± 30) мм сим устуни;

электр тармоқ кучланиши $(220 \pm 2,5)В$, $(50+1)$ Гц.

1.2. Текширишни бошлашдан авал қуйидаги амалларни бажариш керак:

- ✓ аппарат ва металл пластинани ерга улаш керак;
- ✓ резонаторни аппаратнинг чиқишига улаш керак;
- ✓ аппаратнинг бошқарув воситаларини ўчирилган ҳолатига

келтирилади.

2. Текширишни ўтказиш.

2.1. Ташқи кўрик.

Ташқи кўрик ўтказилганда қуйидагилар текширилади:

- ✓ бошқариш воситаларининг ҳолати;
- ✓ аппаратнинг белгилари ва ташқи кўриниши қониқарли бўлиши керак.

3.2. Ишлатиб кўриш.

Конденсаторли электродлардан фойдаланиб процедуралар ўтказиш.

✓ текшириш бошланишидан олдин ҳамма бошқарувчи кнопкаларни чап томонга буриб қўйиш керак;

✓ Аппаратни симини электр токига улаб 2 мин. давомида қиздириш керак;

✓ Электродни ишчи майдонини текширинг ва уни ишчи ҳолатига қўйинг;

✓ Процедура ўтказиш соатини 30 мин. қўйинг;

✓ Юқори частотали генераторни “0” ҳолатидан “1” ҳолатига ўтказиш керак.

Резонансли индуктордан фойдаланиб процедуралар ўтказиш.

✓ Процедура ўтказишдан олдин 3.1.1, 3.1.2., 3.1.3., 3.1.5. бандларни бажариш керак.

✓ Ўтказгични қувватини “0” ҳолатидан “1” ҳолатига ўтказиш билан юқори частотали генератор ишга туширилади. Процедура талабига мувофиқ кейинчалик қувватни “2” ва “3” ҳолатларга ўтказиш мумкин.

✓ Қурилманинг ишлашини текшириш учун махсус индикатор ёрдамида текшириб кўринг;

Мўлжалланган вақтдан сўнг юқори частотали аппарат автоматик равишда ўчирилади.

Текшириш натижаларини расмийлаштириш.

4.1. Ушбу текшириш услубиятининг талабларига мувофиқ бўлган аппаратлар ишга яроқли деб топилади ва уларнинг юзасига текшириш белгиси қўйилади.

4.2. Талабларга жавоб бермаган аппаратлар ишга яроқсиз деб топилади, яроқсизлик белгиси қўйилади

4.8. Нурланиш аппаратлари билан даволаш.

Тиббиёт амалиётида электромагнит нурланиш, инфрақизил, ултрабинафша ва ёрағлик нурлари билан даволаш усуллари лазер нурлари билан даволашдан анча олдинроқ бошланган. Инфрақизил нур билан даволанганда тўқималарда модда алмашинуви тезлашади, шамоллаш марказларининг сўрилиб кетишига еришилади ва оғриқ қолдирувчи таъсир кўрсатилади. Турли касалликлар: шамоллаш, куйиш ва со-вқотишда мускул тўқималари жароҳатланганда унинг оғриқни қолдирувчи таъсиридан фойдаланилади. Ёруғлик нури одам организмига иситувчи таъсир кўрсатиб 1см чуқурликкача боради. Кўринадиган нурнинг турли ранглари марказий нерв системасига таъсир қилиб беморнинг раҳий ҳолатини яхшилашга ёрдам беради. Шунингдек шамоллаш, радикулит ва бошқа касалликларни даволашда қолланилади. Ултрабинафша нурларининг тўлқин узунликларига кўра узун тўлқин узунлиги 400—315 нм, ўртача тўлқин узунлиги 315—280 нм ва қисқа тўлқин узунлиги 280 нм дан кичик бўлган нурларга бўлинади.

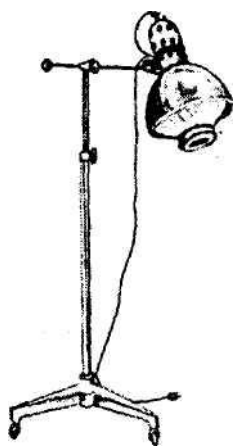
Офтобда юрган одамнинг бадани қорайишидан хабарингиз бор. Қорайиш натижасида тери орқали ултрабинафша нурнинг ютилиши 13 дан 8 фоизгача камаяр экан. Қисқа тўлқин узунлидаги нурларни атмосферанинг озон қавати кучли ютиб ердаги ўсимлик ва ҳайвонот дунёсини унинг зарарли оқибатларидан ҳимоялайди. Ултрабинафша нурлари одам организмига кимёвий таъсир кўрсатиб моддалар алмашинувида иштирок этади ва стимуловчи натижа беради. Бугунги кунда тиббиётда лазер нурларидан ҳам самарали фойдаланилмоқда. Бунда тор тўлқин узунлиги оралиғидаги инфрақизил ва кўринадиган нурлардан фойдаланилади. Лазернинг кичик энергияли турлари даволашда, катта энергияли турлари хирургик операцияларда қўлланилади. Паст энергияли лазерлар биостимуляция эффектини беради яъни тўқима, қон айланиш системаларидаги қонни, ҳужайралар ҳаракатини фаоллаштиради. Бу нурларнинг клиник таъсири, уларни ўтказиш дозалари ва бошқа даволаш тадбирлари амалий машғулотларда ва «Физиотерапия» фанларида чуқурроқ ўрганилади.

Инфрақизил ва кўринадиган ёруғлик нури билан даволовчи тиббиёт техникаларига даволаш муассасаларида ишлатиладиган «Соллюкс» (30-расм), «Инфраруш» (31-расм), «Минин лампаси», кичик ва катта ёруғлик ванналари киради. Улар БК — 44 ва ВТ— 13 маркаларга ега. Бу аппаратларнинг ҳаммаси 220 В кучланишда ишлайди. Уларда ёритгич лампалари ва спираллардан фойдаланилган. Бу аппаратларнинг ҳаммасида, ёруғлик ва иссиқлик энергияларидан тўлиқроқ фойдаланиш учун рефлекторлар (ёруғлик қайтаргичлар) дан фойдаланилган.

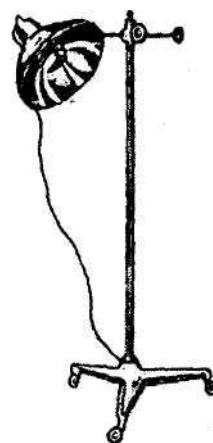
Ултрабинафша нур билан даволовчи тиббиёт аппаратлари уч хил бўлади.

1. томоқ-бурунни даволовчи ОН—7, ОКУФ—5, БОП-4;
2. тананинг маълум бир қисмини даволовчи ОКН—ИИ, ОРК—21 (ҳозирда улар УГД серияси билан чиқарилади) ҳамда

3. кўпчиликни бир вақтни ўзида даволовчи «Маяк» типидagi ОКБ—30 аппаратлари шулар жумласидандир. Ушбу аппаратларда ДРТ—230, ДРТ—400, ДРТ—1000 маркали симоб кварц лампаларидан фойдаланилган. Улардан чиқадиган нур кўзга таъсир қилгани сабабли даволанувчилардан қора кўзойнак тақиш талаб қилинади. Бу аппаратларнинг ҳаммаси 220 В кучланишда ишлайди.

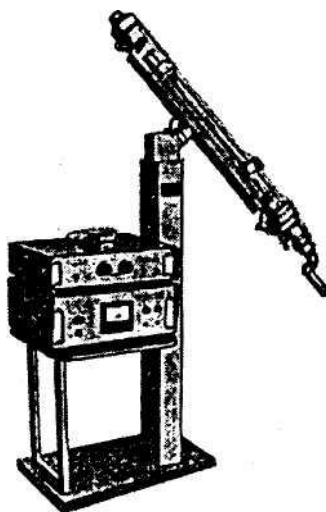


30-рasm



31-рasm

Ультрабинафша нур чиқарувчи бактерисид лампаларнинг ДБ— 15, ДБ— 30, ДБ-60, Медикор фирмасининг БЛФ-12, БЛМ-12 маркали турлари мавжуд бўлиб, ушбу лампалар асосан ҳавони зарарсизлантириш учун



ишлатилади. Улар асосан операция ва процедура хоналарида ўрнатилган

бўлади. Улар оддий кундузги ёритиш лампалари каби тузилишга эга бўлиб, уларда ҳам кичикроқ қувватли симоб кварц лампалари ишлатилади.

Лазер нури билан даволаниш мақсадида гелий ва неон газидан асосида ишлайдиган АГН—106 «Ягода» аппарати (32-расм) ва АМЛТ— 01 магнитолазер аппаратларидан (6-расм) фойдаланилади. «Ягода» аппарати чиқарадиган лазер нури 0,63 мкм тўлқин узунлигига ва 12 Вт қувватга эга. Унинг штатив қурилмаси даволаш учун нурни қулай ҳолатга келтириш имконини беради. Шунингдек унинг лазер нури тушиш юзасини 5—300 м гача ўзгартириб даволаш вақтини 1—6 минутгача белгилаш мумкин. Оғиз бўшлиғи касаллигини даволашда «Рассос» аппаратидан фойдаланилади. Ундан чиқадиган лазер нури 0,633 мкм тўлқин узунлиги ва 15 мВт чиқиш қувватига эга. АГМ—2 «Разбор» номли универсал лазер қурилмаси коагуляция (кесиш) ва даволашда қўлланилади. Бу аппарат ёрдамида лазеропунктура, яъни биологик актив нуқталарга таъсир этиш ҳам мумкин. Бу аппаратда даволанган вақтда касалланган сатҳ майдончаларга бўлиниб кетма-кет таъсирлантирилиши мумкин, ҳар бир майдонни даволашни 1—5 минут давомида амалга оширилади. Даволаш усули ва ўтказиш тартиблари физиотерапия дарсида ўргатилади. Айрим ҳолда комбинацияланган яъни ҳам ултрабинафша ҳам инфрақизил нур билан даволовчи аппаратлардан ҳам фойдаланилади. Болгарияда ишлаб чиқарилган ТУ 1—400—1 маркали ултрабинафша нурлатгич 220 В кучланишда ишлайди. Сарф қилиш қуввати 770 ВА.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Хатоликнинг меъёрланган қиймати деганда нима тушинилади?
2. Ўлчаш асбоблари нимага асосан классларга бўлинади?
3. Ўлчаш асбобининг аниқлик классидан қизиқчасиз бўлса нимани аниқлатади?

4. Ўлчаш асбобининг шкаласида аниқлик классси ёнбош каср чизиги билан берилган бўлса нимани англатади?
5. Аналог ўлчаш асбоблари ўлчаш механизмини ишлаш тизимига кўра қандай турларга бўлинади?
6. Махсус шартли белгилар ёрдамида ўлчаш асбоблари тўғрисида қандай маълумотлар олишимиз мумкин?
7. Ўлчаш асбобида бешқиррали юлдузча чизилган бўлса, у қандай маънони англатади?
8. Ўлчаш асбобларининг асосий метрпологик тавсифларига нималар киради?
9. Асбобнинг сезгирлиги қандай турларга бўлинади?
10. Ортиқча юкланиш қобилияти деганда нимани тушинасиз?
11. Ўлчаш асбобининг шкала бўлаги қиймати билан абсолют сезгирлиги ўртасида қандай боғлиқлик бор?
12. Аналог асбобларда кўрсаткичининг ўрнашиш вақти ёки тинчлантириш вақти нимага тенг?
13. Ўлчаш асбобининг пухталиги деганда нима тушинилади?
14. Осцилоскоп қанай қурилма?
15. Хамег ХМ205 осцилоскопининг метрологик характеристикаси қандай?
16. Инфрақизил, ултрабинафша ёруғлик ва лазер нурларининг физиологик таъсири.
17. Инфрақизил ва ёруғлик нури билан даволовчи қандай аппаратларни биласиз?
18. Ултрабинафша нур билан даволовчи қандай аппаратларни биласиз?
19. Лазер нури билан даволовчи аппаратлар ҳақида нималарни биласиз?

ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

1. Магруппов Т.М., Расулова С.С., Каххоров А.А. Современные микро-процессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., - Т. ТашГТУ. 2006.
2. I.I. Muqimdjano, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
3. Магруппов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, қурилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув қўл; ЎзР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.
4. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР

1-амалий. Тиббиёт техникасининг мақсади ва вазифаси, тиббиёт аппаратларининг асосий гуруҳлари

Ишдан мақсад; Тиббиёт ва биотехнология аппаратларининг мақсад ва вазифаларини, ҳамда гуруҳларини ўрганишдан иборат.

Вазифа; Мамлакатларнинг халқаро келишувига асосан барча тиббий техника жиҳозлари асосий гуруҳларини аниқлаш.

Ҳозирги замонавий тиббиётнинг ютуқлари кўп жиҳатдан физика, техника ва янги технологиялардаги муваффақиятларга асосланган. Инсон организмидаги барча касалликларнинг табиати, келиб чиқиш сабаблари ва даволаниш механизмлари асосан биофизикавий тушунчалар асосида тушунтирилади.

Бизга биофизика курсидан малумки инсон организмида содир бўладиган микрожараёнлардан ташқари, худди жонсиз табиатдаги каби молекуляр жараёнлар ҳам содир бўлади ва улар биологик системаларнинг ҳолатини характерлайди. Бундай микрожараёнларнинг биофизикасини тушуниш, организм ҳолатини, бази бир касалликларнинг табиатини тушуниш, доривор моддаларнинг тасирини ва шу кабиларни баҳолаш учун зарурдир, ҳамда бўлғуси «Олий хамширалик иши» мутахассисларида клиник фикрлаш учун замин яратиб беради.

Юқорида кўрсатилган малумотларга илмий асосланган ва замонавий тиббиётнинг кескин ривожланишига таянган ҳолда олий талим тизимини ислоҳоти, фан талим-ишлаб чиқариш сифатини жаҳон стандартлари талаби асосида яхшилаш, хусусан тиббиёт институтларида ўқув жараёнини тубдан ўзгартиришга, тайёрланаётган мутахассисларнинг назарий билимларини, касбий маҳоратини, кўникма ва малакаларини мустаҳкамлашга йўналтирилган.

Тиббиёт институти талабалари инсон организмни тиббий техника жиҳозлари: асбоб-ускуналар, прибор ва аппаратлар ёрдамида азо ва турли системаларини ташхис усулларини амалга оширишга, даволашга ва олинган тиббий маълумотларни клиник нуқтаи назардан тўғри ва илмий асосланган ҳолда талқин қилишга тайёр бўлиши шарт.

Олий малакали хамшираларнинг касбий хусусияти мавжуд аниқ илмий асосланган клиник кўрсаткичларни системалаштиришни, бунинг учун физика, биофизика, биология ва химия фанларининг маълум миқдордаги тиббиётга бевосита тегишли назарий билимларни эгаллашни талаб қилади.

Тиббий техника ва янги технологиялар курсининг асосий мақсади бўлажак мутахассисларда организмдаги азо ва системаларнинг фаолиятидаги физиологик жараёнларни тўғри талқин қилиш учун зарур бўлган ташхис усулларида фойдаланиладиган тиббий асбоб, ускуна ва қурилмаларни тузилиши, ишлаш принтсипи ва фойдаланиш соҳалари бўйича назарий ҳамда амалий билимларни сингдириш. Курснинг асосий мақсади бўлажак мутахассисларга қайд қилувчи, ташхис қўйиш ва даволовчи тасир кўрсатувчи тиббий асбоб-ускуналар, приборлар ва аппаратларда ишлаш, ташқи муҳит факторлари тасирини ўлчовчи (дозиметрик) ва муҳофаза қилувчи асбоб ва қурилмалардан фойдаланишни ўргатишдир. Фаннинг асосий вазифалари қўйидагилардан иборат:

- организм азо ва тўқималарининг фаолияти асосида ётувчи умумий физико-химиявий ва биофизикавий қонуниятларни ўрганиш;
- организм орган ва тўқималари ҳамда суюқликларининг гидродинамик, механик, биоэлектрик ва оптик хосса ва хусусиятларини ўрганиш;
- ташқи муҳитнинг физико-химиявий даволовчи ва зарарли тасирларининг асосий биофизикавий механизмлари тўғрисида тасаввурга эга бўлиш.

Мамлакатларнинг халқаро келишувига асосан барча тиббий техника жиҳозлари 16 та асосий гуруҳга бўлинади.

1. Тиббий асбоблар
2. Барча турдаги шприцлар ва игналар.
3. Диагностика ва терапия учун механик аппаратлар.
4. Эндоскопик прибор ва аппаратлар.
5. Стерилизация, дезинфекция ва дистилляцион жиҳозлар.
6. Наркоз, сунъий нафас ва кислородли терапия учун аппаратлар.
7. Шифокорлар хоналари ва операцион залларнинг жиҳозланиши.
8. Тиш шифокори хоналарининг жиҳозлари.
9. Электромедицина приборлари ва аппаратлари.
- 10.Рентген аппаратлари ва жиҳозлари.
- 11.Офтальмологик аппаратлар, приборлар ва кўзойнакли оптика.
- 12.Тиббий лабораторияларни жиҳозлаш учун прибор ва аппаратлар.
- 13.Радиологик, диагностик ва терапевтик техника.
- 14.Ортопедик маҳсулотлар.
- 15.Рентгенологик трубкалар.
- 16.Кўчма тиббий амбулатория ва лабораториялар

2-амалий. Тиббий техниканинг тиббиёт амалиётидаги аҳамияти.

Ишдан мақсад; Тиббиёт ва биотехнология техникасининг тиббиёт таъхис қўйиш амалиётидаги аҳамиятини ўрганишдан иборат.

Вазифа; Тиббий техника жиҳозлари асосий аппаратларининг қайси аъзога таъхис қўйиш амалиётини аниқлаш.

Диагностика, даволаш ва тиббий реабилитация, шунингдек, профилактик, санитар - гигиеник ва эпидемияга қарши чора - тадбирларни ўтказиш мақсадида приборлар, аппаратлар ва барча техник воситаларнинг мажмуасидан фойдаланиш аҳмияти катта бўлиб бу жараёнларни уларсиз тасаввур қилиш қийин. Тиббиёт техникасининг асосан, турли асбоб ускуналарнинг пайдо бўлиши ва такомиллашиши тарихан хирургия, акушерлик ва гинекология, офталмология, клиник тиббиётнинг бошқа соҳаларининг ривожланиши билан боғлиқ.

XIX асрда саноат ишлаб чиқариши ютуқлари, Фан ва техника янгиликлари билан боғлиқ ҳолда физиотерапия, оператив жарроҳлик, шунингдек, стерилизация, дезинфекция учун мўлжалланган воситалар ҳамда жуда катта миқдорда тиббиёт техникаси, асбоб-ускуналари пайдо бўлла бошлади. XX- асрнинг 2-ярмида тиббиёт техникасининг такомиллашишида электроника, оптика, ядро физикаси, робот техникаси мувофақиятлари муҳим рол ўйнайди. Илмий техника ютуқлари тиббиёт техникасининг тамоман янги намуналарининг ишлатилиши эса даволаш ва диагностика имкониятларини кенгайтди. Оптика ютуқлари туфайли қўл билан, электр токи билан ва овоз билан бошқариладиган оператсион микроскоплар яратилди, уларнинг қўлланилиши оператив офталмология ва оториноларингология, реконструктив хирургия (шикастланиш натижасида омпутация қилинган қўл-оёқларнинг битиши), кардиохирургия ва нейрохирургия имкониятларини анча кенгайтди.

Биологик микроскоплар ҳам анча такомиллашди. Тола оптикасининг ишлатилиши тамоман янги диагностик эндоскопик приборларнинг яратилишига замин яратди. Ўтган асрнинг 50-йиллари охирида техник лазерлар пайдо бўлди ва улар ўша пайдан бошлаб тадбиқ этила бошланди. Улардан кўз тўр пардасини яратишда, глаукомани даволашда, абдоминал хирургияда, қон-томирлари оператсияларида фойдаланилади ва у қонсиз пичоқ сифатида хизмат қилмоқда. Ультратовуш қурилмалари акушерлик амалиётида, ички органлар, юрак томир тизими, бош мия текширувлари диагностикасини мукаммаллаштиради. Клиник амалиётда тепловизорлар қўлланилиши туфайли куйишлар ва совқотишдаги тўқималар нейкрози чегараларини аниқлаш мумкин бўлди. Тана (тери) харорати ўзгариши билан боғлиқ турли касалликлар диагностикасини амалга ошириш осонлаштирилди. Мавжуд бўлган ва қайта ишлаб чиқарилаётган тиббиёт техникасига электрон техникаси, айниқса микропротсессорлар жадаллик билан тадбиқ этилмоқда. Улар диагностикасини тезлаштиришга ва даволаш профилактик чора-тадбирларни ўтказишга, фундаментал ва амалий илмий тадқиқот ишларини олиб боришга имкон беради. Замонавий электрон ҳисоблаш машиналаридан тез тиббий ёрдамни ташкил қилишда аҳолини диспансеризатсия қилишда, қабул бўлими ишини оптимизатсиялашда, бутун даволаш жараёни, лаборатор диагностика, шифохона ичидаги симли ва радиоалоқани ташкил қилишда фойдаланилмоқда, биотехник системадан эса қўл-оёқлар протезини тайёрлашда фойдаланилади. Турли хилдаги эндопротезлар юрак клапанлари ва бўғим протезлари, суний юрак ва кардиостимуляторлар, кератопротезлар ишлаб чиқиш ва уларни клиникада тадбиқ этишда жуда катта ютуқларга эришилди.

Даволаш амалиётида магнитли қурилмалар кенг тарқалмоқда. XX-асрнинг 20-йилларидаёқ тиббий магнитлар офталмологияда кўздан ёт металл жисмларни чиқариб олишда қўлланилган. 50-йилларда хирургияда тадбиқ этилган (масалан, суякларни ренонетруктиб операция қилинганда), турли

хилдаги магнит қурилмалари физиотерапияда қўлланилмоқда, бу ютуқлар магнитотерапия усулларни яратишга имкон яратди.

Турли категориядаги тиббиёт ходимларининг ишини энгиллаштирадиган ва касалларнинг стационардаги шароитини яхшилайдиган қурилмалар ишлаб чиқилмоқда ва кенг тадбиқ этилмоқда (улар кичик механизация воситалари деб аталади). Уларга турли типдаги каталоглар (жумладан, кўтариладиган панелли), автоматлашган боғлов ва операцион столлар, ётоқдаги касалларни кўтариш ва қайта жойлаштириш, уларнинг ҳожатини, куйган касалларни даволаш учун мосламалар ва бошқа тиббий жиҳозлар яратилди.

Кимёвий ва биологик фанларнинг ютуқлари даволаш амалиётида гемодиализ, гемосорбция, плазмацитаферез учун аппаратларни яратиш ҳамда тадбиқ қилиш имконини берди. Бу эса буйрак, жигар ва юрак этишмовчилигини, травматик таксикоз билан оғриган касалларда тиббий ёрдам кўрсатиш имкониятларини кенгайтди. Ҳама жойда гипербарик оксигенатсия учун қурилмалар қўлланила бошланди. Компьютер томографиянинг, ядро магнит резонансидан иборат масалаларнинг тиббиёт амалиётида ишлаб чиқилиши ва тадбиқ этилиши илмий-техникавий прогресс билан боғлиқ. Рентген аппаратлари, айниқса, флюорографларнинг сифати анча яхшиланди.

Радионуклидлар асосидаги тиббиёт техникасининг намуналари диагностика ва даволашда кенг қўлланилмоқда. Тиббиёт техникаси асбоб-ускуналари ишлаб чиқиш иши билан мамлакатда бир неча илмий тадқиқот институтлари шуғулланади. Уларнинг энг нуфузлиси жаҳон тиббий-техник жамиятига аъзо бўлиб, тиббий техника ривожига фаол иштирок этиб келмоқдалар.

Замонавий тиббий техникасининг интенсив ривожлантириш ва уни оммавий ахборот воситаларига ёритиб бориш ҳамда жаҳоннинг этакчи олимлари билан ҳамкорликда ишлаш мақсадида ҳамдўстлик Давлатлари орасида «Тиббиёт техникаси» илмий журнали нашр қилинди. «Бутуниттифок

классификатор» га мувофиқ «Тиббиёт техникаси» маҳсулотлари жаҳон стандартларига асосланган ҳолда юқори сифатли классификатсион гуруҳлар асосида ишлаб чиқарилмоқда.

3-амалий. Умумий ва шахсий муҳофаза ва ўлчов асбоблари

Ишдан мақсад: Умумий ва шахсий муҳофаза ва ўлчов асбоблари ишлаш принципини ўрганишдан иборат.

Вазифа; Дозиметрик асбоблар, α -, β -, рентген ва γ - нурланишларни, нейронлар, протонларни қайд қилувчи асбоблар, ДРГ 3-02 дозиметрининг тузилиши ва ишлаш принципи ўрганиш.

Жонли ва жонсиз табиатдаги турли моддаларга ионловчи нурланиш тасирини миқдорий баҳолаш зарурати дозиметриянинг вужудга келишига сабаб бўлди. Дозиметриянинг ривожланиши учун рентген нурларини одамга тасир этишини ҳисобга олиш дастлабки туртки бўлди [1].

Дозиметр - муайян вақт оралиғида ўлчовчи прибор ёки уни ишлатувчи кишига таъсир этувчи ионлашган нурланишнинг ютилиш дозаси ёки доза қувватини аниқлашга имкон берувчи қурилмадир.

Дозиметрлар уч турга бўлинади:

-хўжалик ишларида фойдаланиладиган (уй рўзғор ишларига) дозиметрлар

-шахсий дозиметрлар

-радиометрлар

Дозиметрик асбоблар (дозиметрлар) деб, ионловчи нурланишлар дозасини ўлчаш ёки дозалар билан боғланган катталикларни ўлчаш асбобларига айтилади.

Конструксион жиҳатдан дозиметрлар ядровий нурланиш детектори ва ўлчов қурилмасидан иборат бўлади. Одатда улар доза ёки доза қуввати

бирликларида даражаланган бўлади. Баъзи ҳолларда берилган қийматдан ортиқ доза қувватини сигнализатсиялаш кўзда тутилади.

Ишлатиладиган детектори турига қараб дозиметрларни ионизатсион, люминесцент, ярим ўтказгичли, фотодозиметрлар ва бошқа турларга ажратадилар.

Дозиметрлар бирорта маълум нурланиш турининг дозаларини ўлчашга ёки аралаш нурланишни қайд этишга мослаштирилиб ясалган бўлиши мумкин.

Рентген ва γ -нурланишнинг экспозицион дозасини (қувватини) ўлчашга мўлжалланган дозиметрларга *рентгенометрлар* дейилади.

Уларда детектор сифатида одатда ионизатсион камера қўлланилади.

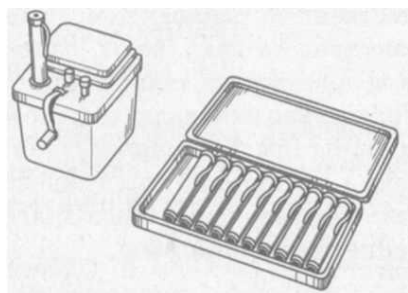


Ионизацион камерали МРМ-2 микрорентгенометрнинг умумий кўриниши

Камера занжиридан ўтувчи заряд экспозицион дозага, ток эса унинг қувватига пропорционалдир. асбобдан алоҳида ажратиб чиқарилган сферик ионизацион камераси бўлган МРМ-2 микрорентгенометр кўрсатилган. Ионизацион камерадаги газнинг таркиби, шунингдек, уларни ташкил қилган деворларнинг моддасини биологик тўқималарда энергия ютиладиган шароитлар вужудга келадигандек қилиб танлайдилар.

Индивидуал дозиметрлар комплекти ДК-0,2 умумий ўлчагич қурилмаси билан биргаликда кўрсатилган. Ҳар бир индивидуал дозиметр олдиндан зарядланадиган митти цилиндрик ионизацион камерадан ташкил топган. Ионланиш натижасида камера разрядланади. Бу камера ичига монтаж қилинган электрометрда қайд қилинади. Унинг кўрсатишлари ионловчи нурланишнинг экспозитсион дозасига боғлиқ.

Детекторлари газ разряд счетчикларидан иборат бўлган дозиметрлар ҳам мавжуд. Радиоактив изотоплар активлигини ёки концентратсиясини ўлчаш учун радиометрлар қўлланилади.



ДК-0,2 умумий ўлчагич қурилмаси билан биргаликдаги индивидуал дозиметрлар комплекти

α -, β -, рентген ва γ - нурланишларни, нейронлар, протонларни қайд қилувчи асбоблар ионловчи нурланишлар детекторлари деб аталади. Заррачаларнинг энергиясини ўлчашда, ўзаро таъсирлашиш жараёнини, парчаланишни ўрганишда ҳам детекторлардан фойдаланилади.

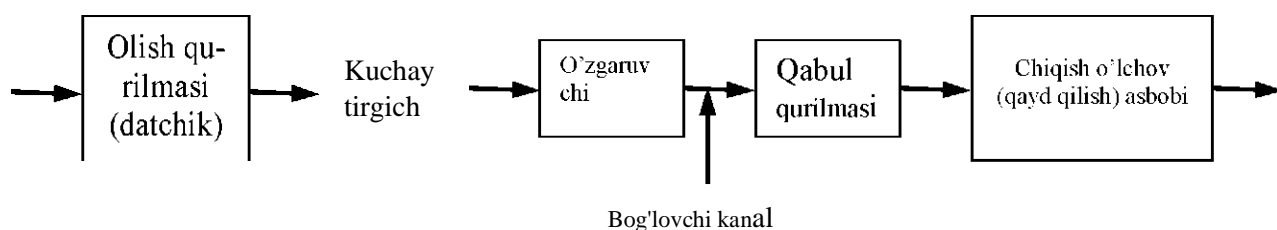
Детекторларнинг ишлаши қайд қилинувчи заррачалар моддада ҳосил қиладиган жараёнларга асосланган.

Шартли равишда детекторларни учта гурпуага бўлиш мумкин: изли (трекли) детекторлар, счетчиклар ва интеграл қурилмалар.

Трекли детекторлар заррачаларнинг траекториясини (изини) кузатишга имкон беради, счетчиклар заррачаларнинг берилган фазода пайдо бўлишини қайд қиладди, интеграл қурилмалар ионлантирувчи нурланиш оқими ҳақида маълумот беради.

Барча дозиметрларнинг умумий схемаси ўхшаш бўлади. Датчик (ўлчагич преобразовател) ролини ядровий нурланишлар

детектори бажаради. Чиқиш қурилмалари сифатида стрелкали асбоблар, ўзи ёзгичлар, электромеханикавий счётчиклар, товуш ва ёруғлик сигнализаторлари ва бошқалар ишлатилиши мумкин.



2.57 - Rasm. Dozimetrlar ishlash printsipting umumiy sxemasi

Ионловчи нурланиш билан ишлайдиган кишилар уларнинг зарарли таъсирдан ҳимояланишлари зарур. Бу соф физикавий масалалар доирасидан чиқувчи ката ва махсус масаладир. Ҳимояланишнинг учта турини - вақтдан, масофадан ва материал билан ҳимояланишни фарқлай билиш керак.

Биофизика курсидан бизга маълумки вақт қанчалик кўп бўлиб, масофа қанчалик кам бўлса, экспозицион доза шунчалик ката бўлиши мумкин. Бинобарин ионловчи нурланиш таъсирида мумкин қадар узокроқ масофада туриш керак.

Материал билан ҳимояланиш моделларнинг турли ионловчи нурланишларни турлича ютиш ҳобилиятларига асосланган.

α - нурланишдан ҳимояланиш содда бўлиб, бу нурларни ютиш учун бир варақ қоғоз ёки бирнеча сантиметр қалинликдаги ҳаво қатлами кифоя. Аммо радиоактив моддалар билан ишлаш мобайнида нафас йўли орқали ёки овқатланиш пайтларида α - заррачанинг организм ичига кириб кетишидан сақланмоқ керак.

β - нурланишдан ҳимояланиш учун қалинлиги бир неча сантиметр бўлган алюминий, плексиглас ёки шиша пластинкалар этарлидир. β - заррачалар моддалар билан таъсирлашганда тормозланиш рентген нурланишининг, β^+ - заррачаларда эса бу заррачаларнинг электрон билан аннигиляцияланиши пайтида пайдо бўлувчи γ -нурланишнинг ҳосил бўлишини назарда тутиш лозим.

«Нейтрал» нурланиш ҳисобланган рентген, γ - нурланиши ва нейтронлардан ҳимояланиш анча мураккабдир. Бу нурланишларнинг мода

заррачалари билан ўзаро таъсирлашиш эҳтимоли жуда кичик ва шу туфайли бу нурлар мода ичига чуқурроқ кириб боради.

Иккиламчи эффектларни ҳисобга олмаганда, рентген ва γ - нурланиш дастасининг заифланиши Бугернинг ёруғликнинг ютилиш қонуни $I = I_0 e^{-\kappa x}$ га мувофиқ заифлашади ва у қўйидагича ифодаланади.

$$\Phi = I_0 e^{-\mu x} \quad (2.6.3)$$

бу эрда μ - заифланишнинг чизиқли коэффитсиенти, x - ютилишнинг моляр кўрсаткичи.

Эрга ташқаридан келувчи ва космик нурлар деб аталувчи турли заррачалар оқими ионловчи таъсир кўрсатади. Бу нурлар 1912 йилдаёқ аниқланган эди. Космик нурлар иккига бирламчи ва иккиламчи нурларга бўлинади.

Эр атмосфераси чегарасига бирламчи космик нурланиш дунёвий фазо ва қуёшдан келади. У 92,9 % протонлар ва 6,6% α - заррачалардан иборат. Таркибининг кўпчилик қисми протондан иборат бўлишига қарамай бу нурланишнинг тахминан 50% энергияси тартиб номери $Z > 1$ бўлган ядролар ташийди.

Иккиламчи космик нурланишлар эр атмосферасига кирувчи атом ядролари билан бирламчи нурланишларнинг ўзаро таъсирлашиши натижасида ҳосил бўлади. Бу нурланишларда амалда барча маълум элементар заррачалар учрайди.

Кўпчилик бирламчи космик нурланиш заррачаларининг энергияси 10^9 эВ дан катта, айрим заррачалар учун эса 10^{21} эВ дан юқорирок бўлиши мумкин. Эрга этиб келувчи космик нурланишнинг умумий қуввати 1,5 ГВт атрофида, лекин у қуёш эрга бераётган энергияга нисбаттан ниҳоятда кичикдир. Юқоридагиларга асосан ДРГЗ-02 дозиметрини тузилиши ва ишлаш принтсипи билан танишиш мақсадга мувофиқ деб биламиз. Чунки

бу дозиметр тузилиши ва ишлатилиши жиҳатидан оддий лаборатория дозиметри бўлиб ҳисобланади.

ДРГ 3-02 дозиметрининг тузилиши ва ишлаш принтсипи: Дозиметр ДРГ 3-02 лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида рентген ва гамма - нурланишларининг экспозитсион дозалари қувватини ўлчашга мўлжалланган [17].

Дозиметрнинг эксплуатация ва синаш режими нормалари «ГОСТ 2226182» га асосан 4- гуруҳ приборларининг иқлимий ва механикавий синаш талабларига жавоб беради.

Дозиметрнинг асосий техник характеристикаси: Дозиметр рентген ва гамма - нурланишларининг экспозицион дозалари қувватини қўйидаги энергия диапазонида яъни $3,210^{-15} - 480 \cdot 10^{-15}$ Ж (20-3000 кэВ) гача ўлчашни таъминлайди. Дозиметрнинг экспозицион дозалар қувватини ўлчаш диапазони $0-25,8 \cdot 10^{-9}$ А/кГ (0-100мкР/с) гача бўлиб уни ўлчашни кичик диапазонларга бўлиш мумкин: $0-0,0258 \cdot 10^{-9}$ А/кГ (0-0,1 мкР/с); $0-0,0774 \cdot 10^{-9}$ А/кГ (0-0,3 мкР/с); $0-0,258 \cdot 10^{-9}$ А/кГ (0-1 мкР/с); $0-0,774 \cdot 10^{-9}$ А/кГ (0-3 мкР/с); $0-2,58 \cdot 10^{-9}$ А/кГ (0-10 мкР/с); $0-7,7410^9$ А/кГ (0-30 мкР/с); $0-25,8 \cdot 10^{-9}$ А/кГ (0-100 мкР/с); **Изоҳ.** Дозиметр «мкР/с» бирлиги бўйича даражаланган.

Дозиметрнинг ўлчашдаги рухсат этилган асосий хатолик чегараси, тегишли диапазондаги шкалаларнинг охириги қийматларига нисбатан кичик диапазонларда 0,1 ва 0,3 мкР/с ўлчаш чегараларида $\pm 15\%$, бошқа барча кичик диапазонларда эса $\pm 10\%$ ни ташкил қилади.

Рентген ва гамма - нурланишларнинг $3,2 \cdot 10^{-15} - 480 \cdot 10^{-15}$ Ж (20-3000 кэВ) чегарасида ўзгаришидаги дозиметрнинг энергиясига боғлиқ хатолиги, нурланиш энергияси $200 \cdot 10^{-15}$ Ж (1250 кэВ) (кобалт - 60) га нисбатан $\pm 25\%$ ни ташкил этади.

Дозиметрнинг иш диапазонидаги рентген ва гамма - нурланиш энергиясининг сезувчанлик анизотропияси 3,5н ср. фазовий бурчак чегарасида $\pm 25\%$ ни ташкил қилади.

Ўлчанадиган нурланишнинг статистик характериға кўра дозиметрнинг вариатсия коэффициенти кўрсаткичи бирмунча сезувчанлик диапазонода камида 20% ни ташкил этади.

Дозиметр ўлчаш схемасининг нол дрейфи (хаотик ҳаракати) 4 соатлик иш жараёнида, ўлчаш прибори стрелкасининг максимал силжишиға нисбатан 2 % дан ошмайди. Дозиметрнинг иш режимига мослашиш вақти 3 дақиқадан ошмайди. Дозиметрнинг узлуксиз ишлаш вақти 8 соат бўлиб ҳисобланади. Дозиметрнинг узлуксиз 8 соат ишлаш вақтидаги ностабил кўрсаткичи ± 10 % дан ошмайди.

Дозиметр кўрсаткичининг барқарорлашиши (0-0,1) мкР/с диапазонода 10 с, (0-0,3) мкР/с диапазонода 3с ва қолган барча диапазонларда эса 1,5 с ни ташкил қилади.

Ўзгарувчан ток занжиридаги номинал қийматға эға бўлган кучланиш орқали таъминланган дозиметрнинг истеъмол қуввати 2,2 Вт. РТс-85 элементлари ёрдамида ишлаганда дозиметрнинг истеъмол ток кучи 20 мА. Дозиметрда диаметри 39 мм ва баландлиги 20 мм бўлган ҳаво эквивалентли сцинтиллятор (ёруғлик чакнаши юз берадиган люминофор) фойдаланилади. Дозиметрнинг радиацион ресурси камида 10^3 Ж/кГ (10^3 рад) ташкил этади.

Сцинтиллятор ва фотоқўпайтиргичнинг фотокаоди ёруғлик затвори (кулфи) билан ажратилган. Затворнинг очик ва ёпик ҳолатларида фотокаодға тушувчи ёруғлик оқимининг нисбати камида 100 га тенг. Ўлчаш пулти ва қайд қилувчи блокни уловчи кабелининг узунлиги $2 \pm 0,1$ м ва тармоқ кабелининг узунлиги $3 \pm 0,1$ м ни ташкил қилади.

Дозиметр номинал кучланиши 220В, частотаси $50 \pm 0,5$ Гц бўлган ўзгарувчан ток тармоғидан тaminланади, частотанинг четға чиқиш миқдори 5 % ва кучланиш -33 - +22В гача ёки РЦ-58 типида 10 симоб - кўрғошинли элементларига рухсат этилади. ЭТ2.709.001 таъминлаш комплекти таркибидан дозиметрни тaminлаш учун Д- 0,26 С типидаги 10 та аккумуляторлардан фойдаланиш рухсат этилади.

РТС-85 типидаги элементлардан бир комплекти дозиметрни камида 300 соатгача ишлашни тaминлайди.

Сцинтиллятор геометрик маркази детекторлаш блокнинг бўйлама ўқига унинг четки қисмларидан $(11,7 \pm 0,6)$ мм масофада ўрнатилган. Ўлчаш даврида дозиметрнинг нормал ҳолда туриши учун бошқариш органлари жойлашган юза панели юқорида горизонтал ҳолатда бўлиши шарт. Дозиметрнинг эксплуатация жараёни нормал атмосфера босими шароитида мослаштирилган.

Дозиметрнинг белгиланган вақтда ишлаш қобилияти ва стабил (турғун) ишлашни текшириш учун у Т-19 типидаги контрол манбалари (стронций - 90, Иттирий-90 бета-манба) билан комплектлаштирилади. Дозиметр ўлчовининг рухсат этилган қўшимча хатоликлар чегаралари қўйидагича:

- $+20^{\circ}\text{C}$ га нисбатан термометрнинг кўрсатишида $-10 - +40^{\circ}\text{C}$ гача температураларни ўзгаришида $\pm 20\%$;

- $+30^{\circ}\text{C}$ температурада нисбий намликни 90% гача ўзгаришида $\pm 10\%$;

- таъминлаш кучланишининг номинал қийматдан $+10 - -15\%$ ўзгаришида $\pm 10\%$;

- кучланганлиги 318,4 А/м (4Е) гача бўлган доимий магнит майдонида ишлаганда $\pm 10\%$;

- нурланиш интенсивлиги 10 Вт/м² гача бўлган ЎЮЧ - нурланиш майдони билан таъсир этганда $\pm 10\%$;

- рухсат этилган чегаравий рентген ва гама - нурланишлар қуввати $2,110^{-10}$ А/кГ (0,8 мкР/с) эффектга нисбатан ва рухсат этилган чегаравий тез нейтронлар оқимининг зичлиги 20 нейтрон/см² тасирида $\pm 1\%$.

Дозиметрнинг ишга яроқсиз бўлиш муддати камида 3500 соат. Дозиметрнинг ўртача хизмат муддати 8 йил. Юқоридагилардан хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, ушбу мавзунини ўрганишда имкониятга қараб қўйидаги дозиметрларни ҳам тузилиши ва ишлатиш соҳаларини ўрганиш тавсия этилади.

Кўрсатиши 16 мкР/соат бўлган СБМ -20 Гейгер ҳисоблагичли «Сосна»
батареяли дозиметр - радиомет, «Соекс 01 - М» замонавий шахсий
дозиметр, «Радех РД1706» дозиметрии ва замонавий радиатсияни тўғридан -



СБМ -20 Гейгер ҳисоблагичли «Сосна» дозиметр – радиометрини
умумий кўриниши
тўғри қайд қилувчи «АЕС» шахсий



«Соекс 01-М» шахсий дозиметрининг умумий кўриниши
дозиметрлари ва ҳ.к.

<p>УЗТ – 31 аппарати тиббиётнинг қайси сохаларидан ишлатилади?</p>	<p>*УЗТ-31 аппарати тиббиётнинг даволаш сохасининг қуйидаги сохаларида ишлатилади: акушерлик – гинекологик касалликларни даволашда қамда оторинкология да, стоматолигияд а, дермотологияд а ишлатилади.</p>	<p>УЗТ-31 аппарати тиббиётнинг даволаш сохасининг қуйидаги сохаларида ишлатилади : акушерлик – гинекологик, стоматолигияда</p>	<p>УЗТ-31 аппарати тиббиётнинг даволаш сохасининг қуйидаги сохаларида ишлатилади: дермотологияда, оторинкологияда</p>	<p>УЗТ-31 аппарати тиббиётнинг даволаш сохасининг қуйидаги сохаларида ишлатилади: гинекологик касалликлар ни даволашда ишлатилади.</p>
<p>Ультратовуш тўлқинларининг биоорганизмга таъсир қилиш чуқурлиги.</p>	<p>*1... 300 мм.</p>	<p>1 м.</p>	<p>500 см.</p>	<p>300 см.</p>
<p>Электроетсифалограф аппаратлари тиббиётнинг қайси сохасида ва нима учун ишлатилади?</p>	<p>*Электроетсифалограф аппаратлари тиббиётнинг ташхис қўйиш сохасида ишлатилади ва улар ёрдамида бош мия биопотенциал и ўлчанади.</p>	<p>Электроетсифалограф аппарати юрак иш фаолиятини ўрганиш учун ишлатилади</p>	<p>Электроетсифалограф ўпка иш фаолиятини ўрганиш учун ишлатилади.</p>	<p>Электроетсифалограф бўйрак иш фаолиятини ишлатиш учун ишлатилади.</p>

<p>Доза қуввати деб нимага айтилади?</p>	<p>*Доза қуввати деб, 1 гр биоорганизмга бир бирлик вақт ичида таъсир қилувчи қувватга айтилади.</p>	<p>Доза қуввати деб, 1 гр биоорганизмга бир соат ичида таъсир қилувчи қувватга айтилади.</p>	<p>Доза қуввати деб, 1 гр биоорганизмга бир суткада ичида таъсир қилувчи қувватга айтилади.</p>	<p>Доза қуввати деб, 1 кг биоорганизмга бир вақт бирлиги ичида таъсир қилувчи қувватга айтилади.</p>
--	--	--	---	--

<p>Атомларнинг ўз ўзидан нурланиш хусусиятини тушунтириб беринг.</p>	<p>*Актив элемент атомлари ташқаридан берилган ёруклик нури асосида, фотонларни ютиб, ютилган энергия миқдорига қараб юқори сатҳда тақсимланади. Атомлар юқори сатҳда узоқ муддат тура олмайди, маълум вақт ўтиши билан улар юқори сатҳдан пастки аввалги сатҳга туша бошлайди. Шу тушиш жараёнида атомлар ютган энергиясини ёруклик нури, бошқача қилиб айтганда фотонлар ҳолатида қайтариб беради. Бу ҳолга атомларнинг ўз ўзидан нурланиш ҳолати деб юритилади.</p>	<p>Ўз ўзидан нурланиш ҳолатига атомларни мажбурий нурланиш ҳолати деб айтилади.</p>	<p>Атомларни ўз ўзидан нурланиш ҳолатига лазер генератсияси деб айтилади</p>	<p>Атомларни ўз ўзидан нурланиш ҳолатига лазер генератсиясининг эркин генератсия режими ҳолати деб айтилади .</p>
--	--	---	--	---

<p>Нурнинг интенсивлиги нимага тенг?</p>	<p>*Нур интенсивлиги деб, ёруқлик нури оқимининг бир юза бирлигидан бир вақт бирлиги ичида оқиб ўтган нур оқимига айтилади.</p>	<p>Нур интенсивлиги деб, ёруқлик нури оқимининг бир см² юзадан бир минутда оқиб ўтган нур оқимига айтилади.</p>	<p>Нур интенсивлиги деб, ёруқлик нури оқимининг бир м² юзадан бир соатда оқиб ўтган нур оқимига айтилади.</p>	<p>Нур интенсивлиги деб, ёруқлик нури оқимининг бир см² юзадан бир кунда оқиб ўтган нур оқимига айтилади .</p>
<p>Лазер нурларини нима учун монохроматик нурлар дейилади?</p>	<p>*Лазер генератор нурлари тўлқин узунлиги бир хил бўлгани учун улар монохроматик нурлар дейилади.</p>	<p>Лазер генератор нурлари мажбурий нурлар бўлгани учун монохроматик нурлар дейилади.</p>	<p>Лазер генератор нурлари поляризацияланган нурлар бўлгани учун уларга монохроматик нурлар дейилади.</p>	<p>Лазер генератори юқори қувватли нурларга эга бўлгани учун бу нурларга монохроматик нурлар дейилади .</p>

<p>Ёруғ`лик нури таркибида қандай поляризатсияланган нурлар бор?</p>	<p>*Ёруғлик нури таркиби куйдаги поляризасияланган нурлардан иборат: кўндаланг поляризасияланган нурлар, сиркуляр поляризасияланган нурлар ва эллиптик шаклда поляризасияланган нурлар.</p>	<p>Ёруғлик нури таркиби фақат кўндаланг поляризасияланган нурлардан иборат.</p>	<p>Ёруғлик нури таркиби фақат сиркуляр поляризасияланган нурлардан иборат.</p>	<p>Ёруғлик нури таркиби фақат эллиптик шаклда поляризасияланган нурлардан иборат.</p>
--	---	---	--	---



2.60 - Rasm. «Radex RD1706» shaxsiy dozimetning umumiy ko'rinishi



2.61 - Rasm. «AES» shaxsiy dozimetning umumiy ko'rinishi

4-мавзу. Галванизатция

4-амалий. Дианамик тоқлар

Ишдан мақсад: Электроэнцефалография, реоэнцефалография, электромиография, эхоэнцефалография, бош мияни сканнер қилиш аппаратларини ўрганишдан иборат.

Вазифа; СНИМ-1, МОДЕЛ-717, ДТ50 - 4, «ТОНУС - 2М» ОН 0968720 - 77 аппаратлари тузилиши ва ишлаш принципи ўрганиш.

Ҳозирги замон тасаввурларига биноан бош миянинг пўстлоқ қавати 14 миллиарддан зиёдроқ нерв ҳужайралари ва 100 минг миллиард ҳужайралараро алоқалар мавжудки, булар инсоннинг ақлий ва маънавий моҳиятини белгилайди. Бош мия ниҳоятда кўп нейрон занжиридан иборат бўлиб, 25 Вт гача бўлган қувватга эга. У ўзининг қуввати билан 1 соатда 6,2 грамм глюкозани, 3 литр кислородни куйдиради ва ўзида 1 триллиард - бит маълумот сақлаш қобилятига эгадир. Ҳолбуки ҳозирги замон компютерлари фақатгина 80 - 100 млн. - бит ахборотни сақлашга қодир. Ҳозирги пайтда хотира, оғриқ, ҳис - ҳаяжон, қувонч каби жараёнлар асосида ётадиган ўзгаришлар тўғрисида анчагина билимга эга бўлмоқдамиз. Бу билимлар бизга асаб касалликларида юз берадиган биохимик ва биофизик жараёнларни чуқурроқ тушунишга ёрдам беради.

Кейинги йилларда неврологияда кўпгина янгиликлар юз берди, янги текширув усуллари пайдо бўлди. Электроэнцефалография, реоэнцефалография, электромиография, эхоэнцефалография, бош мияни сканнер қилиш ва ҳоказолар клиникаларда қўлланишга тақдим этилди. Буларнинг барчасида ток ва электромагнит майдонлар таъсирида тўқималарда кечадиган физик жараёнлар ҳақидаги билимлар асос солди. Биз биламизки барча моддалар молекулалардан иборат, уларнинг ҳар бири зарядлар системасини ташкил этади. Шунинг учун жисмларнинг ҳолати улардан оқиб ўтувчи ток ва электромагнит майдон таъсирига бевосита боғлиқ. Биологик жисмларнинг электр хоссалари эса жонсиз объектларнинг

хоссаларига қараганда анча мураккаб, чунки организм фазода ўзгарувчан контсентратсияли ионлар тўпламидир.

Токлар ва электромагнит майдонларнинг организмга таъсирининг бирламчи механизми - физик механизм бўлгани учун бу амалий ишда уни тиббий даволаш услубларидан бири, диадинамик токнинг таъсирини қўллаш кўриб чиқилади. Организмга ўзгарувчан токнинг таъсири унинг частотасига бевосита боғлиқ. Паст товуш ва УТ частоталаридаги ўзгарувчан ток ўзгармас ток каби биологик тўқималарга қўзғатиш таъсирини кўрсатади. Бунга электролитлар эритмаларидаги ионларнинг силжиши, уларнинг бўлиниши, ҳужайра ва ҳужайралараро муҳитда концентрацияларнинг ўзгариши сабаб бўлади. Тўқималарнинг қўзғалиши импульсли токнинг шаклига, импульснинг давомийлигига ва унинг амплитудасига боғлиқ бўлади[2].

Электр токи физиологик таъсирининг ўзига хослиги импульсларнинг шаклига боғлиқ бўлгани учун, тиббиётда марказий нерв системасини (электр билан ухлатиш, электрнаркоз), нерв - мускул системаларини, юрак қон томир системаларини (кардиостимуляторлар, дефибрилляторлар) ва ҳоказоларни қўзғатиш мақсадида вақтга боғлиқлиги ҳар хил бўлган тоқлардан фойдаланилади.

Диадинамик ток билан даволовчи СНИМ-1, МОДЕЛ-717, ДТ50 - 4, «ТОНУС - 2М» ОН 0968720 - 77 аппаратлари оғриқли ҳолатларда ва турли асаб -мускул касалликлари терапиясида қўлланиш учун мўлжалланган [3]. Диадинамик ток билан даволовчи бундай оғриқли нерв касалликлари қўйидагилар бўлиб ҳисобланади.

Радикулит - орқа миядан чиқувчи илдизчаларнинг инфекцион - аллергияк яллиғланишидир.

Мушак оғриқи (эмалгия) - мушакларнинг қисилиши, яллиғланиши ёки ишемияси. Зарарланган мушакларда кучли оғриқ бўлиши.

Бел умуртқалари остехондрози - нерв илдизчалари чиқувчи соҳаларда остеофитлар яъни калций тузларининг йиғилиши натижасида оғриқларнинг кузатилиши ваҳоказолар бўлиши мумкин. Аппарат ўйда, поликлиникаларда,

шифохоналарда, профилактик - даволовчи ташкилотларда сиҳатгоҳ ва физиотерапевтик кабинетларда ишлатиш учун мўлжалланган.

«ТОНУС - 2М» аппарати қўйидаги шароитларда эксплуатация қилиниши мумкин: ҳаво ҳарорати $+10^{\circ}\text{C}$ дан то $+35^{\circ}\text{C}$ даражада бўлиши керак, ҳавонинг нисбий намлиги $65 \pm 15\%$, атмосфера босими 750 ± 30 мм.сим.уст. даражада, электр кучланиши $220\text{В} \pm 10\%$, ток частотаси 50 Гц.

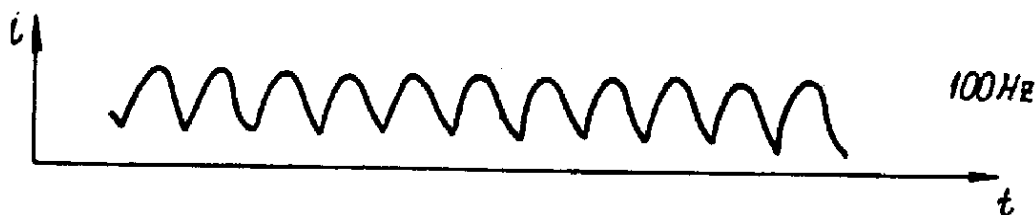
Техник маълумотлари: «ТОНУС - 2М» аппарати битта мижозга хизмат кўрсатишга мўлжалланган. Аппарат диадинамик токнинг этти турини этказиб беради. Токнинг бу кўринишлари график тарзида расмларда тасвирланган.

Нормал ҳолатдаги номинал нагрузка $500\text{ Ом} \pm 5\%$ тенг ва ток кучи $5\text{ мА} \pm 10\%$ бўлганда ДХ кўринишидаги чиқиш токининг доимий ташкил этувчиси кўпчилик қисмини ташкил этади. ДБ кўринишидаги чиқиш токини доимий ташкил этувчиси қийматини оширувчи токнинг миқдори 15 мА дан ошмаган ҳолда, аппаратнинг ҳимоя қурилмаси унинг чиқиш токига қисқа туташув ҳосил қилади. Чиқиш токи регулятори нолинчи ҳолатда бўлганда, аппаратни ёқиш калити ёрдамида манбага уланганда ҳам унинг блокировка мосламаси чиқиш токини узатишни тўхтатади.

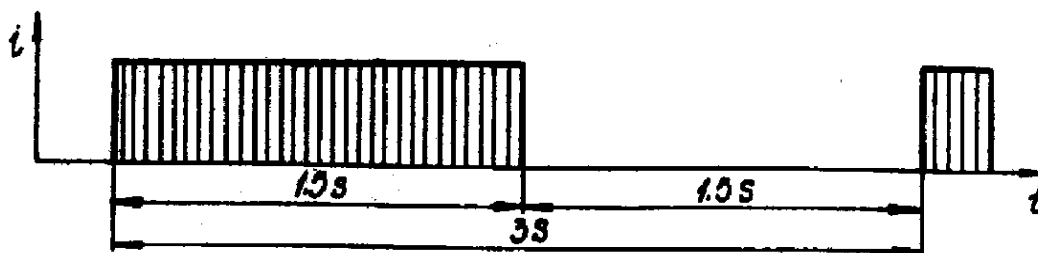
Қарама - қарши переключател аппаратнинг чиқиш токи йўналишини ўзгартиришга имкон беради. Аппарат 5 соат давомида узлуксиз ишлай олади. Аппаратнинг 500 соат ичида шартли - узлуксиз ишлаш давридаги бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги $P = 0,8$ дан кам бўлмаслиги керак. Аппаратни иш қобилиятини йўқотганлиги учун ҳисобдан чиқариш камида 4 йилдан сўнг амалга оширилади. Аппаратнинг ток манбаидан оладиган истемол қувватини 40 Вт дан оширмаслик керак.

Биряримдаврли узлуксиз (ОН) - 50 Гц частотали экспоненциал қирқимли синусоидал формадаги ток импульслари

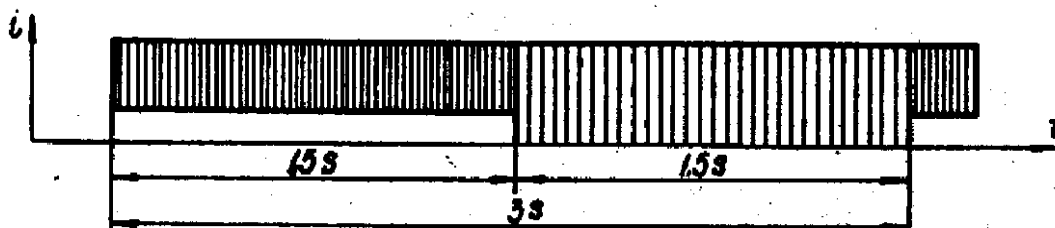
Иккияримдаврли узлуксиз (ДН) - 100 Гц частотали экспоненциал



қирқимли синусоидал формадаги ток импульслари



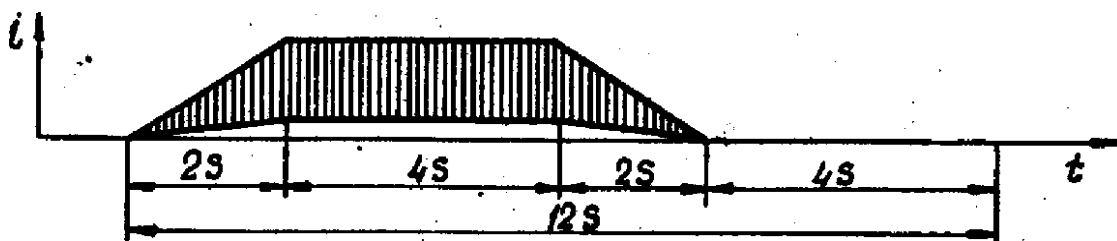
Биряримдаврли ритмик (ОП) - ОН кўринишидаги ток импульслари серияси



Қиска давр (КП) - ОН кўринишидаги ток импульслари сериясининг ДН кўринишли ток импульслари серияси билан алмашиниши

Узоқ (Узун) давр (ДП) - ОН кўринишидаги ток импульслар сериясининг алмашиниши ва ДН кўринишидаги ток импульслари сериясигача тўлдирилиши эгилувчан бўлиб, нолдан то ОН кўринишидаги ток амплитудасигача ортади, бу қийматни анча сақлаб яна қайтиб нолга тушиши

Бир яримдаврли тўлқинли (ОВ) - ОН кўринишидаги ток импульслари серияси, эгилувчан бўлиб нолдан максимал даражагача кўтарилиб, бу қийматни маълум вақтгача сақлайди, сўнгра яна қайтиб нолгача тушиши



Икки яримдаври тўлқинли (ДБ) - ДН кўринишидаги ток импульслари серияси, эгилувчан бўлиб қайсики нолдан максимал даражагача кўтарилиб, бу қийматни маълум вақтгача сақлайди, сўнгра яна қайтиб нолгача тушиши

Аппаратнинг соф оғирлиги комплект ва сумкадан ташқари 5 кГ дан ошмайди. Аппаратнинг габарит ҳажми (315 x 300 x 110 мм).

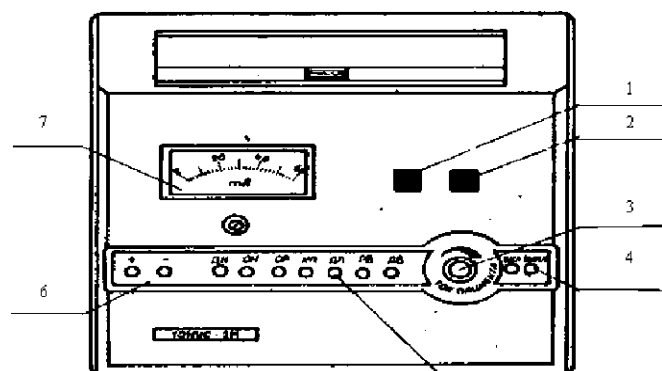
Аппаратнинг тузилиши ва ишлаш принципи

Аппарат олиб юришга мўлжалланган бўлиб, унинг корпуси зарбга чидамли полистролдан тайёрланган бўлиб у тўртта винт билан маҳкамланган қопқоқ ва асосдан иборат, винтлар асос томонидан очилиб ёпилади. Олиб юришга қулай бўлиши учун корпус билан яхлит тайёрланган дастак мавжуд. Дастак томонидан махсус жой (кутича) бўлиб, қопқоқ билан ёпилади.

Бу жой орқали мижозга уланадиган кабел ва манба шнури чиқарилган бўлиб, аппаратни кўчиришда шнурлар йиғиштирилиб шу қутичага жойлаштирилади. Қутида предохранител ўрнатилган бўлиб, чиқадиган ток шу эрдан бошқарилади. Қурилманинг ҳимояланиши шу занжир ёрдамида текширилади. Гнездо ва предохранител қопқоқ билан ёпилган.

Аппаратнинг юзги қисмида (панелида) қўйидагилар жойлашган: 1- авария ҳолатида ёнадиган қизил лампали индикатор; 2 - ток улагич ёрдамида аппаратни токга уланганлигини кўрсатадиган яшил ёнувчи индикатор; 3- чиқиш токи регуляторининг ручкаси, у мижоз занжирида токни силлик ўзгартириш учун хизмат қилади, ручканинг юқорисида «◀» белгиси ва остида «мижоз токи» деб кўрсатилган; 4- электр токини улаш ва ўчириш учун тугмали бурагич мавжуд бўлиб унинг устида «вкл» ва «выкл» ёзувлари кўрсатилган; 5 - ток турларини ўзгартирувчи переключател, унинг устига ДН,

ОН, ОР, КП, ДП, ОВ, ДБ деб ёзиб қўйилган; 6 - чиқиш токи йўналишини ўзгартириш учун хизмат қилувчи қарама - қарши ўзгартириш (полярност) переключатели, переключател кнопокиси устига «+» ва «-» ишоралари қўйилган. 7- миллиамперметр, мижоз занжиридаги токни ўлчаш учун хизмат қилади.



«ТОНУС - 2 М» апаратининг олд томондан кўриниши

Юқорида кўрсатилган қисқа ва узун даврларга модуллашган, ҳар хил частотали (50 ва 100 Гц) ярим синусоидал тоқларни даволаш мақсадида ишлатиш тиббиётда **диадинамотерапия** номини олди. Ушбу тоқларнинг алмашинуви туфайли кенг таъсир диапазониға эришилади ва тўқималарнинг уларға мослашиши камаяди. Диадинамотерапия апаратлари ёрдамида ҳосил қилинадиган 7 турдаги тоқларнинг таъсири қўйидагича изоҳланади.

1.Биряримдаврли узлуксиз (ОН) - 50 Гц частотали экспоненциал қирқимли синусоидал формадаги ток импульслари бўлиб, унинг қўзғатувчи ва таъсирловчи хусусияти бор. Мускуллар қисқариши натижасида бемор электрод остида «кучли» вибрацияни сезади, мускуллар электростимуляцияси учун ишлатилади.

2.Иккияримдаврли узлуксиз (ДН) - 100 Гц частотали экспоненциал қирқимли синусоидал формадаги ток импульслари бўлиб, унинг таъсирида терининг ток ўтказувчанлиги ошади, тез оғриксизлантирувчи самара беради. Мускул фибриллари қисқариши натижасида бемор энгил вибрацияни

сезади. Оғриқ синдромини баргараф этиш ва спазмларнинг олдини олиш учун ишлатилади.

3.Биряримдаврли ритмик (ОП) - ОН кўринишидаги ток импульслари серияси бўлиб, «қисқадавр»-1 ва 2 ярим даврли тоқларнинг ҳар сонияда алмашиши. Бемор мускулларнинг ритмик қисқаришини сезади (ўзига хос массаж). Ток қон томирни кенгайтиради, периферик қон айланишни яхшилади, моддалар алмашинувини кучайтиради.

4.Қиска давр (КП) - ОН кўринишидаги ток импульслари сериясининг ДН кўринишли ток импульслари серияси билан алмашиши. «Узун давр» бир неча сония оралаб (1давр давомийлиги 12-16 сония) алмашиши. Бу ток оғриқсизлантиришдан ташқари периневрал шишлар, инфилтратлар, қонталашлар, трофик жараёнларни стимуллади.

5.Узоқ (Узун) давр (ДП) - ОН кўринишидаги ток импульслар сериясининг алмашиши ва ДН кўринишидаги ток импульслари сериясигача тўлдирилиши эгилувчан бўлиб, нолдан то ОН кўринишидаги ток амплитудасигача ортади, бу қийматни анча сақлаб яна қайтиб нолга тушиши (таъсир даври ва паузаси 1 сония). У кучли мускул қисқаришини чақиради. Шунинг учун мускуллар электростимулятсияси учун ишлатилади.

6.Бир яримдаврли тўлқинли (ОВ) - ОН кўринишидаги ток импульслари серияси, эгилувчан бўлиб нолдан максимал даражагача кўтарилиб, бу қийматни маълум вақтгача сақлайди, сўнгра яна қайтиб нолгача тушиши. Бу тоқлар катта тўлқинсимон кучланиш амплитудаси ва пасайиш давомида таъсирлантирувчи кучи камроқ бўлиб, бемор томонидан энгил қабул қилинади.

7.Икки яримдаврли тўлқинли (ДБ) - ДН кўринишидаги ток импульслари серияси, эгилувчан бўлиб қайсики нолдан максимал даражагача кўтарилиб, бу қийматни маълум вақтгача сақлайди, сўнгра яна қайтиб нолгача тушади. Бир даврли ток тўлқинларига нисбатан мулойим таъсир қилади. Шунинг учун уни яққол ифодаланган оғриқ синдромида тавсия қилинади.

Кўрсатма: периферик нерв зарарланишида, қон айланиши бузилишига асосланган оғриқ синдромлари, умуртқа поғонаси ва бўғимлар дегенератив-дистрофик зарарланишлар, нейротомир вегетатив бузилишлар, трофик бузилишлар, шишлар, чандиқли ва мускул контрактуралар.

Қарши кўрсатма: тери бутунлиги бузилиши, кенг тарқалган дерматитлар, индивидуал токни кўтара олмаслик, рентгенотерапиядан кейинги ҳолат (2 ҳафта ўтмаган бўлса). **Нисбий қарши кўрсатма:** -Ҳосилали касалликлар -Қон кетишга мойиллик -Ҳомиладорлик 2- ярми.

5-амалий. Ультраюқори частотали терапия

Ишдан мақсад: Электротерапия усулида электр токи ва электромагнит майдонларининг юқори (ЮЧ), ультраюқори (УЮЧ) ва ўтаюқори (ЎЮЧ) частоталаридан фойдаланиладиган аппаратларни ўрганишдан иборат.

Вазифа; «МИНИТЕРМ УЮЧ - 5 - 1», УВЧ-200, УВЧ-300 аппаратлари тузилиши ва ишлаш принципи ўрганиш.

Ўзгарувчан электр майдонида жойлашган тўқималарда силжиш токлари ва ўтказувчанлик токлари пайдо бўлади. Одатда бу мақсад учун ультраюқори частотали (УЮЧ) электр майдонлари ишлатилади, шунинг учун тегишли физиотерапевтик метод УЮЧ - терапия (русча УВЧ - терапия) номини олди. УЮЧ майдон таъсирини эффективлигини баҳолаш учун ўтказгичларда ва диэлектрикларда ажралувчи иссиқлик миқдорини ҳисоблаш лозим.

Электротерапия усулида электр токи ва электромагнит майдонларининг юқори (ЮЧ), ультраюқори (УЮЧ) ва ўтаюқори (ЎЮЧ) частоталаридан фойдаланилади. Даволаш мақсадида қўлланиладиган ўзгарувчан электрик тебранишлари, тўлқин узунликлари ва частоталари билан характерланади. Бу параметрларига боғлиқ бўлган электромагнит тебранишлари организмда физиологик таъсирини белгилайдиган ЮЧ, УЮЧ ва ЎЮЧ частотали диапазонларга бўлинади.

Турли частотали электромагнит майдон билан таъсир этганда, электромагнит майдон частотасини ва унга боғлиқ бўлган ютилиш асосларини (тўқималарнинг диэлектрик хоссаларини) аниқлайдиган организм тўқималарига физико - химиявий жараёнлар юзага келади.

ЮЧ, УЮЧ ва ЎЮЧ - ли электр токи ва майдонлари таъсирида, тирик организм тўқималарида зарядли жихатидан қарама - қарши бўлган ион ва молекулаларни қутбларда силжишини юзага келтиради. Зарядланган заррачаларни тебранма ҳаракати натижасида тўқималар ичида иссиқлик юзага келади, бу эса ўзгарувчан электр майдони энергиясини тирик объектнинг ютилиши асосида вужудга келишини кўрсатади. Иссиқлик юзага келиши билан бир қаторда, ўзгарувчан токнинг иссиқлик бўлмаган (тебранишли) ЮЧ, УЮЧ ва ЎЮЧ - ли таъсирида тўқималарда мураккаб физиологик жараёнлар ҳисобланган -структурани ўзгариши вужудга келади. Ҳарбир частоталар диапазони (ЮЧ, УЮЧ ЎЮЧ) алоҳида тебранишли эффектларга хос бўлиб у юқори частотали таъсир факторларини ўзига хослигини белгилайди.

УЮЧ - терапия - айниқса УЮЧ - ли 40,68 ва 27,6 МГц қуввати 1 - 50 Вт гача бўлган электрик (ва паст даражадаги магнит) майдонлари билан мижоз тўқималарига масофадан узлуксиз ва импульсли таъсир кўрсатувчи даволаш усули бўлиб ҳисобланади.

Электр майдонининг УЮЧ - ли таъсирида суяқ (электр токи ўтказувчи) муҳитларда йўналишдаги ионлар тебранишини, тўқималар - диэлектрикларда - электронлар ва ядронинг тебранишини ва молекулаларнинг айланма ҳаракатини вужудга келтирадими, бунинг натижасида иссиқлик юзага келади.

Электр майдони энергиясини айниқса диэлектрик сингдирувчанлиги паст бўлган тўқималар (суяқ, нерв, мия ва кемирчак тўқималар) кўпроқ ютади, чунки улар энергияни чуқурроқ сингиб киришига имкон яратади. Электр майдонининг УЮЧ - ли таъсирида иссиқликни юзага келиши тана юзасидаги тўқималар каби ички тўқималарда ҳам бирхилдир. Турли валентли ионларнинг хужайралар орасида ва хужайраларнинг ички муҳитларида қайта

тақсимланиши ва тўқима - диелектриклардаги барча қутбланишлар «иссиқлик бўлмаган» компонентлар таъсиридан иборатдир.

Зарядланган заррачаларнинг тебранма ҳаракати тўқималарнинг ҳужайрали ва молекулавий структурасига физико - химиявий ўзгаришни юзага келтиради. УЮЧ - ли электр майдонининг катта бўлмаган қувватига тебранишли (осцилляторли) эффект юзага келади. Тананинг зарарланган ёки шикастланган (оғриқли) жойидаги тўқималарда физикавий ва химиявий силжишлар вужудга келади, қон томирларининг сингдирувчанлиги ошади, қон юриши тезлашади, микроциркуляция яхшиланади. УЮЧ - ли электр майдонининг белгиланган дозаси бириктирувчи тўқималарга яллиғланишга қарши таъсирини, айниқса яллиғланишнинг ўткир ва ўткир ости фазаларига таъсирини аниқлайди.

УЮЧ - ли электр майдони таъсирида иммунологик жараёнларнинг кучайиши (антител ишлаб чиқишни кўпайиши, буюрак ости безларнинг функциясини ошиши, лейкоцитларни эмирилиш активлигини ошиши), маҳаллий мода алмашиниш жараёнлари, микроорганизмлар миқдори ва микробларни касалликларни кўзгатиш хусусиятларини камайиши юзага келади. УЮЧ - ли электр майдонининг бирмунча қониқтирувчи таъсири қон - ва лимфо - айланишини кучайтиришни, тўқималарни дегидратациясини, нерв системасини трофик функциясини ошишини, микроциркуляция ва маҳаллий мода алмашинишини яхшиланишини таъминлайди.

УЮЧ - терапиясининг УЮЧ - ли электр майдони сферасидаги таъсирга бутун организм қатнашади. Бу даволаш эффекти механизмида этакчи ролни нерв рефлекторли таъсири ўйнайди. Маҳаллий реакциялар билан параллел ҳолда тўқималарда маҳаллий фаолияти ва умумий адаптациясини механизмларини жалб қилиш натижасида, организмнинг бошқа орган ва тизимларида ҳам ўзгаришлар бўлади. Бу усулнинг юқори эффективлигига қарамасдан, яллиғланиш жараёнининг форма ва босқичларига боғлиқ ҳолда, ундан фойдаланиш қаттиқ дифференциалланган режимда бўлиши шарт.

УЮЧ - ли электр майдонининг яллиғланишнинг 1 - чи босқичига таъсири вақтида (иссиқлик дозалари тадбиқ этилади) одатда дегидратацияловчи таъсир ҳисобидан яллиғланиш реакцияларини қамраб олиш ва шишларни камайиши кузатилади. Яллиғланишни 2 - чи босқичида тўқима элементларининг актив эмиграцияси ва йиринг пайдо бўлишининг кўпайиши, бунга боғлиқ ҳолда УЮЧ - ли электр майдонини тадбиқ қилсак (иссиқ ва паст иссиқ дозалар) фақатгина толаларда йиринг оқими пайдо бўлиши имконияти кузатилади. Яллиғланишнинг 2- чи ва 3 - чи босқичларида, ўзаро боғланган тўқималар элементларининг активлашиши, ўзаро боғловчи барьер (чегарани) ларни юзага келишини тезлаштирувчи ўлган некрозланган тўқималарнинг фиброластларини (фибринланган тўқима) алмашиниши вужудга келади, охирда тез грануллаш билан яллиғланиш ўчоғини соғлом тўқималардан чегаралашни амалга оширади.

УЮЧ - ли электр майдонининг таъсирини (иссиқлик таъсири бўлмаган дозалари) уланма тўқималарни ривожланиш жараёнида тавсия этиш шарт эмаслигини исобга олиш зарур (масалан, ўрта қулоқни, ҳалқум шамоллашида, касалликнинг қайталанган формасида, гиперпрофик формасида тумов ва ҳиққилдоқни йиринглашида, операциядан кейинги ЛОР - органларига). Бундай касалликларда УЮЧ - терапияни бошқа физикавий факторларга алмаштириш афзалдир. УЮЧ- ни электр майдони қулоқни сиртқи яллиғланишида, бурун фурункулига, ўткир синуситга (пункциядан кейинги экссудатив формасида), юз нервини яллиғланишига, учшоҳли нервлар невралгиясига қулоқ орқасидаги суст грануловчи ва бошқа қулоқ органларининг жароҳатига, томоқ, бурунга ижобий таъсир кўрсатади.

УЮЧ - терапиянинг бир қанча оториноларингологик касалликларга таъсирининг афзалликлари, этишиш қийин бўлган анатомик хусусият билан алоқадор органлар (понасимон бўшлиқ, ғалвирсимон лабиринт ва бошқалар) га бевосита таъсир этиш бўлиб ҳисобланади.

УЮЧ - ли электр майдонининг манбаи электрон - лампали генератор бўлиб ҳисобланади. Бу мақсадда чиқиш қуввати 15 - 30 Вт бўлган «УЮЧ -30»

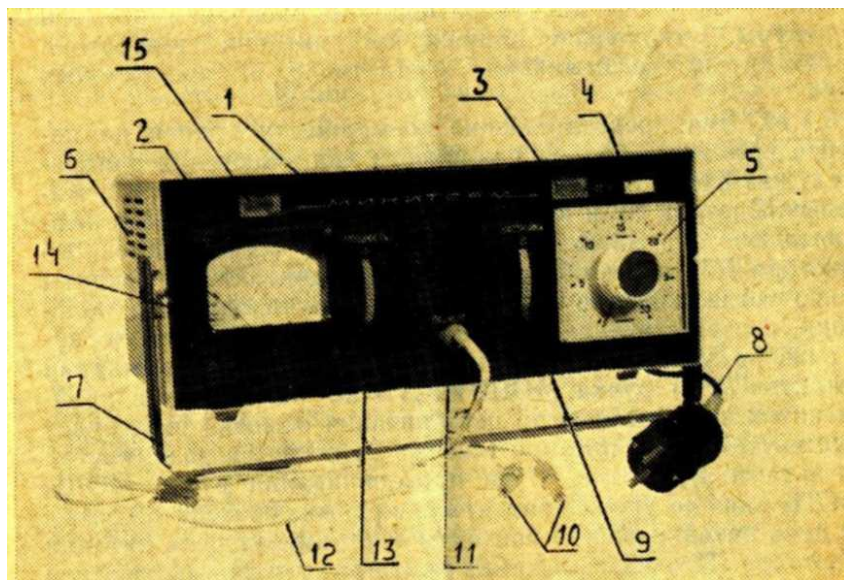
ва чиқиш қуввати 20 - 70 Вт гача бўлган «УЮЧ - 60» аппаратлари фойдаланилади. Майдон таъсирлари масофали услуб асосида, диаметрлари 36 ва 60 мм бўлган конденсаторли пластинкалар ёрдамида амалга оширилади. Конденсатор пластинкалари тана юзасига параллел ҳолда 0,5 - 6 см ҳаво оралиғи билан ўрнатилади. УЮЧ - ли электр майдонининг таъсири аппаратни чиқиш қуввати ва миқдори иссиқлик сезишига қараб дозаланadi: И доза - иссиқлик ҳис этмасдан, чиқиш қуввати 15 - 20 Вт; ИИ доза - иссиқликни энгил ҳис этиш, аппаратни чиқиш қуввати 20 - 30 Вт; ИИИ доза - ҳисобланган (белгиланган) иссиқлик, чиқиш қуввати 30 - 40 Вт; ИВ доза - кўрсатилган иссиқлик ҳисси, чиқиш қуввати 40 - 70 Вт. Даволаш тадбирининг давомийлиги, жараённинг локализацияси ва касалликнинг формасига боғлиқ.

Электр токи ва ЮЧ, УЮЧ ва ЎЮЧ майдонларининг тирик организм тўқималарига таъсири молекула ва ионларни заряди бўйича қарама - қарши қутблар бўйича кўчишини вужудга келтиради. Зарядланган заррачаларнинг тўқималар ичидаги тебранма ҳаракати иссиқликни вужудга келтиради, бу жараён тирик объектнинг ўзгарувчан электр майдонини ютилиши бўлиб ҳисобланади. Иссиқлик юзага келиш билан бир қаторда, ўзгарувчан токнинг ЮЧ, УЮЧ ва

ЎЮЧ таъсирлари тўқималардан мураккаб биофизик жараёнларни яъни микроструктуранинг ўзгаришини вужудга келтиради. Даволаш тадбирининг давомийлиги касалликнинг формаси ва жараённинг локализациясига боғлиқ.

Организмда электр майдонининг УЮЧ таъсирининг ҳал қилувчи натижаларининг асосий факторларидан бири таъсир дозаси ҳисобланади. «МИНИТЕРМ УЮЧ - 5 - 1» апаратини оториноларингологияда фойдаланиш учун махсус конструкцияланган, қулоқичи, буруничи, ясси ва турли диаметрли электродлар мавжуд ки улар ёрдамида катта бўлмаган қувват билан электр майдонининг жуда аниқ локал УЮЧ таъсирини амалга оширилади. Металл электрод билан миқдор тўқималари ораси изолятсияланган қоплама билан аниқланади, у 1 - 2 мм бўлиши керак. Электродлар керакли ҳолатда махсус тутқичлар ва бошушлагич билан ўрнатилади. Яллиғланиш

жараёнларининг жиддий формасида даволаш тадбирининг давомийлиги 5 дақиқа бўлиб, ҳар бир даволаш тадбирида 1 дақиқадан ошириб - 10 дақиқагача борилади. Даволаш тадбири ҳар куни ўтказилиб, унинг умумий сони касалликнинг давомийлиги билан белгиланади. қулоқ, томоқ, бурун яллиғланишининг узок чўзилган формасида, даволаш тадбирининг давомийлиги 10 дақиқа бўлиб, даволашнинг ҳар бир курсига умумий 10 - 15 марта ўтказилади.



Аппаратнинг умумий кўриниши: 1 - корпус; 2 - юза панели; 3 - аппаратни манбага улашни кўрсатувчи индикатсия лампаси; 4 - аппаратни ёқиш тугмачаси; 5 - даволаш вақтини белгиловчи соат; 6 - вентилятсион тешиқлар; 7 - аппаратни олиб юриш дастаги; 8 - манба шнури; 9 - миждоз контурини созлаш дастаги; 10 - миждоз кабели гнездоси; 11 - миждоз кабели вилкаси; 12 - миждоз кабели; 13 - чиқиш қувватини созловчи дастак; 14 - дозиметр прибори; 15 - генератор уланганини кўрсатувчи индикатсия лампаси

Аппаратда даволаш тадбири соати бўлиб у даволаш тадбирларини вақти тугаши билан автоматик равишда юқори частоталар генераторини ажратади ва товуш сигнали беради. Даволаш тадбирлари вақтидаги установканинг хатолиги: 10 дақиқагача ишлаб турганда ± 30 с, 10 - 30 дақиқагача ишлаганда эса $\pm 5\%$ дан кўп бўлмаслиги керак. Аппарат электр хавфсизлиги бўйича ИИ -

синф аппаратлари учун ҳисобланган ГОСТ 12.2.02 - 76 талабларини қондиради ва эрга улаш ҳимояси билан эксплуатация қилиш мумкин. Электродлар 1% - ли хлорамин аралашмаси билан артиб дезинфекция қилинади. Ишдан тўхтаб қолиши камида 650 соат шартли - узлуксиз ишлашида бўлиши мумкин. Хизмат муддати камида 5 йил ҳисобланади.

Биологик хусусияти: Одам организмидаги тўқималар электр ўтказиш хусусиятига эга, жумладан қон, лимфа ва паренхиматоз органлар. Электр энергияси иссиқлик ва кимёвий энергияга эга бўлади. Тебраниш натижасида (ион, электрод, атом, молекула) ток ўтказувчи органлардан ток ўтказилиши ҳосил бўлади. Ток ўтмайдиган органлар диэлектрик органлар дейилади - тери, ёғ, суяк, нерв стволи, қаттиқ бириктирувчи тўқима, тоғай киради. Буларга электр энергия натижасида осциляр майдон ҳосил қилади.

Таъсир механизми: Организм тўқималарида, хужайра ва молекулаларида ток таъсирида ўзига хос физик ва кимёвий ўзгаришларга олиб келади. Шу билан бирга мураккаб оқсилларни ва ферментларни ишини оширади. Ва бош миёга рефлектор тарзда этказиб беради. Нерв ўтказувчанлигини секинлашиб тинчлантирувчи ва оғриқ камайтирувчи таъсир кўрсатади. Бундан ташқари яллиғланишга, дегенератив ҳамда травматик шикастланишларда муҳим аҳамиятга эга. Бош миёга кў йилган электр пластинка УВЧ миёдаги оқсил функциясини ўзгартириб, ички секрецияга таъсир қилади. Гипофизар - буйрак усти беши ишини стимуллади.

- Тонус оширувчи хусусияти: яъни парасимпатик нервлар тонусини оширади, юрак системасида симпатик нервни тормозлайди.

- УЮЧ - ушбу ток ўткир яллиғланиш касалликларида яъни экссудатнинг камайиши ҳисобидан ва яллиғланган тўқиманинг қайта дегенерацияланиш ҳисобидан яхшиланади, сўнг шу эрдаги ретикулоендотелиал тизимга таъсир қилиб, қон айланишини яхшилади, фагоцитозни кучайтиради.

- Патологик ўчоқдаги бактериялар яшовчанлигини пасайтиради. қолдиқ маҳсулотларни сурилишини бартараф этадиган - иммунобиологик процесс ҳисобланади.

- Артерия ва капилляр қон томирлар тонусини камайтиради, қон босимини туширади, қон айланишини яхшилади. Кам ҳолларда брадикардияни чақиради.

- Буйрак соҳасида УВЧ коптокчалар функциясини яхшилади, оқсил алмашинувини кучайтиради. Буйракда қон айланиши тикланади.

- Қон томирлар спазмини бартараф этади.

- Метаболик жараённи кучайтиради, углевод ва оқсил алмашинувини яхшилади.

- УЮЧ марказий асаб тизимини тормозланиш хусусиятини кучайтиради, тинчлантирувчи таъсир кўрсатади.

- Қўзғалувчан таъсирга эга. МНТ да трофикани кучайтиради.

Демак, хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, бу физикавий факторлар оғриқ қолдирувчи, яллиғланишга қарши, қон томирларни кенгайтирувчи, спазмга қарши, стимуляция ва дегенерация хусусиятига эга. Бу усул бошқача қилиб айтганда, электр даволаш деб айтилади.

УЮЧ аппарати 2 хил бўлади: портатив ва стационар.

1. Портатив аппаратлар: УВЧ-30, УВЧ-62, УВЧ-4, УВЧ-66 ва ҳ.к.

2. Стационар аппаратлар: УВЧ-200, УВЧ-300, экран-1, экран-2 ва бошқалар бўлиб ҳисобланади.

Конденсатор пластинкаси металл, қошловчи ва изоляцияланган (резина) шиша, пластмассадан иборат. Муолажа 2 хил конденсатор пластинка орқали битта ёки турли хил соҳаларга қўйилади. Кичик конденсатор пластинка фаол таъсирга эга бўлиб, яллиғланиш ўчоғига иссиқлик кенг тарқалади. Пластинка соҳага бўйлама, кўндаланг ва бурчак остида қўйилади. Пластинка кўндаланг қўйилганда УВЧ ҳамма тўқималар бўйлаб ўтади, узунасига қўйилса, юза таъсир қилади. Тана ва пластинка орасида ҳаволи бўшлиқ ҳосил бўлиб, юза тўқимага 0, 5-1 см, чуқур тўқималарга 2-4 см таъсир қилади.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади»– инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиха тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгилаш (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Зарарли моддалар ва заррачалар ажралиб чиқишини камайтириш тадбирлари вариантларини муҳокама қилиш (жуфтликлардаги иш).

VI. ГЛОССАРИЙ

<i>Саноат роботи (СР)</i>	ишлаб чиқариш жараёнида ҳаракат ва бошқарув функцияларини бажариш учун мўлжалланган бир нечта ҳаракатланиш даражасига ега бўлган манипулятор кўринишдаги ижро қилинмасидан ҳамда қайта дастурловчи дастурий бошқарув қилинмасидан ташкил топган стационар (кўзгалмас) юки кўчма автоматик машина. Техник адабиётда бундан ҳам қисқарок таъриф учрайди:
<i>Саноат роботи (СР)</i>	саноатда ишлатишга мўлжалланган қайта дастурловчи автоматик манипулятор.
<i>Саноат роботининг ижро қилинмаси</i>	<p>роботнинг ҳаракат функцияларини бажарувчи қилинма. Унинг таркибига манипулятор (М) ва бошқариш қилинмаси (БК) қиради.</p> <p>Саноат роботи манипуляторнинг ишчи аъзоси (органи) –роботнинг ташкили билан бевосита ўзаро алоқасини амалга оширувчи қилинма бўлиб, одатда қисқичлаш қилинмаси ёки ишчи асбобни билдиради.</p>
<i>СРнинг бошқариш қилинмаси</i>	<i>берилган</i> программага кўра ижро қилинмасига бошқарувчи таъсирларни шакллантириш ва чиқариб бериш учун мўлжалланган.
<i>СРнинг илчов қилинмаси</i>	бошқариш қилинмаси учун ва робот ва ташкили муҳит ҳолатларга оид информациясини амалга оширади
<i>Хизмат кўрсатувчи саноат роботи</i>	ёрдамчи ўтиш ва транспорт операцияларни бажарувчи роботлардир. Масалан, юкловчи, юк туширувчи ва транспорт роботлар.
<i>Операцион СР</i>	технологик операциялар ва уларнинг элементларини, масалан, пайвандлаш, йиғиш, бўйлаш ва шунга ўхшаш операцияларни бажарувчи роботдир.
<i>Ишлаб чиқаришни ривожлантириш</i>	роботлардан кенг қўламда фойдаланивчи янги технологиялар, янги жиҳозларни яратиш ҳамда ишлаб чиқаришни ташкил қилиш ва бошқариш принципларини ишлаб чиқариш .
<i>СРни дастурий бошқариш</i>	саноат роботининг ижро қилинмаси ҳамда у билан ишлаётган технологик жиҳоз устидан автоматик бошқариш.

<i>Ишчи фазо (атроф)</i>	СР нинг ишлаш жараёнида робот манипулятори ишчи органи ҳаракатда бўла оладиган фазо. СР ишчи зонасининг геометрик характеристикаси – робот ишчи зонасининг чизиқли ёки бурчак ўлчовлари, кесим юзаси ёки ҳажми, ёки уларнинг биргаликда олинган тўплами.
<i>СРнинг базавий координаталарлари системаси</i>	робот ишчи зонасининг геометрик характеристикалари бериладиган координаталарлар системаси.
<i>СРнинг ҳаракатчанлик даражаси сони</i>	СР манипулятор кинематик занжирининг эркинлик даражаси сони ҳамда робот ҳаракат қурилмасининг эркинлик даражаси сони билан аниқланади.
<i>СРнинг номинал юк кўтариш қобилияти</i>	ишлаб чиқариш предмети ёки ишчи асбобнинг қисқичлаб, ушлаб турилиши кафолатланган массасининг энг катта қиймати билан характерланади.
<i>Ишчи органининг позитсиялаштириш хатолиги</i>	ишчи орган позициясининг бошқариш программаси томонидан берилган ҳолатига нисбатан четланиши.
<i>СРнинг позитсиялаштирилган бошқарилиши</i>	робот ижро қурилмасининг ҳаракатини вақт бўйича ишчи фазо нуқталарининг ораларида назорат қилмаган ҳолда шу нуқталарнинг тартибланган чекли кетма – кетлиги орқали программалаштирувчи программавий бошқариш тури.
<i>СРни синкли бошқариш</i>	нуқталар кетма – кетлигини реле туридаги ҳаракат қурилмалари ёрдамида программалаштирувчи роботни позицион бошқариш тури (ост синфи).
<i>СРни контурли бошқариш</i>	роботларнинг синалаётган қурилмалари ҳаракатини ишчи фазода тезлик бўйича узлуксиз назорат қилган ҳолда трайектория шаклида программалаштирувчи бошқаришнинг программавий тури.
<i>СРни адаптив</i>	бошқариш алгоритмини бевосита бошқариш

<i>бошқариш</i>	жараёнида ташқи муҳит ва робот ҳолатлари функциясига боғлиқ ҳолда ўзгартириб турадиган бошқариш тури.
<i>СРларини гуруҳлаб бошқариш</i>	одатда ПК асосида бошқаришнинг умумий системасига бирлаштирилган бир нечта роботларни бошқариш жараёни. СРларни программалаш (дастурлаш) – саноат роботини бошқарувчи программани тузиш, уни бошқариш қурилмасига киритиш ҳамда сошлаш жараёнлари.
<i>СРни ўқитиш</i>	одам-оператор томонидан роботнинг фойдаланаётган қурилмаси ҳаракатини олдиндан бошқариш ва бу ҳаракат параметрларини бошқариш қурилмасига жойлаш орқали робот ҳаракатини программалаш жараёни.

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Махсус адабиётлар:

1. Магруппов Т.М., Расулова С.С., Каххоров А.А. Современные микро-процессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., -Т. ТашГТУ. 2006.
2. I.I. Muqimdjano, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
3. Магруппов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, қурилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув қўл; ЎЗР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.
4. Биотехнические системы: Теория и проектирование/ Ахутин В.М., Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечиталев Е.П., Романов С.В., Под. ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981, -220 с.
5. Распознавание образов и медицинская диагностика/Под. ред. Ю.И. Неймарка. М.: Наука, 2005, -328 с.
6. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

II. Интернет ресурслари:

1. <http://www.engine.ru>.
2. <http://www.dvs-forever.ru>